جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للمناهج

الفيزياء

كتابُ الطالب

للصفِ الثاني المتوسط

المؤلفون

د.شفاء مجيد جاسم   هدى بطرس بهنام
عادل جاسب مجيد

التنقيح
لجنة في وزارة التربية

الطبعة الخامسة (المنقحة)   ١٤٤٥ هـ / ٢٠٢٣ م

المشرف العلمي على الطبع : عـــلا عادل ابراهيم
المشرف الفني على الطبع : خليل محمد خليل

تصميم : علي غازي جواد

طبعة منقحة من الطبعة الرابعة لكتاب العلوم للصف الثاني المتوسط
طبعة عام ٢٠٢١





المقدمةُ

انطلاقاً مِن الاهتمام بمناهجِ التعليم وتحديثِهَا على وفقِ التطوراتِ العلميةِ والتربويةِ، وبعدَ انجازِ الإطارُ العامُ للمناهجَ، وتأليفُ سلسلةِ كتبِ العلومِ للمرحلةِ الإبتدائيةِ في ضوءِ الإطارِ العامِ وبالتعاونِ معَ منظمةِ اليونسكو– مكتبُ العراقِ، يأتي كتابُ الفيزياء للصفِ الثاني المتوسطِ امتداداً لكتابِ الفيزياءِ للصفِ الأولِ المتوسطِ منْ حيثُ تركيزُهُ في محوريةِ الطالبِ في عمليتي التعليمِ والتعلمِ ودورهُ النشطِ ذهنياً وعملياً.

اعتمدَ محتوى الكتابِ على الاستقصاءِ العلمي لمساعدةِ الطلبةِ على تمثيلِ أسلوبِ العلماءِ في العملِ وممارستهِ بأنفسهِم، ويشكلُ الإستقصاءُ العلميُّ بمهاراتِهِ المختلفةِ والمتنوعةِ المحورَ الرئيسَ في أنشطةِ الكتابِ جميعُهَا.

ولما كانتْ مهاراتُ عملياتِ العلمِ هي أدواتِ الاستقصاءِ الرئيسةَ، فإنَّ هذا الكتابَ ركّزَ في أهميةِ اكتسابِ هذه المهاراتِ وتنميتِهَا، وممّا يميزُ هذا الكتابُ أيضاً، الحرصَ على ربطِ العلمِ بالتقنيةِ والممارسةِ اليوميةِ للمتعلمِ بما يعكسُ وظيفةَ العلمِ ويضيفُ المتعةَ على عمليةِ التعلمِ.

استندَ الكتابُ في بنائِهِ إلى النظريةِ البنائيةِ التي ظهرتْ بشكلٍ واضحٍ في تنظيمِ الدروسِ بتمثيلِ دورةِ التعلمِ الخماسيةِ بمراحلَهَا (التهيئةُ، والاستكشافُ، والشرحُ والتفسيرُ، والتقويمُ، والتوسعُ والاثراءُ)، كما تضمنَ الكتابُ على نظامِ تقويمٍ متكاملٍ منْ أنشطةٍ ومحتوى، ليكونَ التدريسُ موجهاً ومبيناً على بياناتٍ ومؤشراتٍ تعكسُ واقعَ وحقيقةَ تعلمِ الطلبةِ.

يتضمنُ هذا الكتاب وحداتٍ وفصولَ ودروسَ محتواهَا حقائقَ ومفاهيمَ فيزيائية .

نأملُ أنْ يسهمَ تنفيذهَا في تعميقِ المعرفةِ العلميةِ لدى الطلبةِ ويكسبُهمْ المهاراتِ العلميةَ والعمليةَ وتنميةَ ميولهْم واتجاهاتَهمْ الإيجابيةِ نحو العلمِ والعلماءِ.

والله نسألُ أنْ يحقق هذا الكتابُ الأهدافَ المرجوةَ منهُ، ويوفقَ طلبتنَا ومدرسينَا لما فيهِ خيرُ الوطنِ وتقدمه.

المؤلفونُ

المحتوى

رقم الصفحة



1
الوحدةُ الأوّلى
الحركةُ والقوةُ

بعض الأجسامُ حولنا متحركةٌ، القوة هي التي تسببُ هذه الحركةُ، ما العلاقةُ بين الحركةِ والقوة؟

نشاطٌ استهلاليٌّ

مفهوم السرعةِ

خطواتُ العملِ:

1. احدد نقطة على الارض بواسطة الطباشير وارمز لها بالحرف (A) واضع الكرة عليها.
2. اجرب. أركل الكرة في الوقت الذي أضغط فيه على زر الساعة. ماذا ألاحظ؟
3. أضغط على زر الساعة لايقافها لحظة توقف الكرة.
4. أحدد نقطة توقف الكرة بالطباشير وأرمز لها بالحرف (B).
5. ماذا تسمي النقطة التي بدأت منها حركة الكرة؟ وماذا تسمى النقطة التي انتهت اليها حركة الكرة؟
6. بأستخدام شريط القياس أقيس البعد بين نقطة البداية و نقطة النهاية.
7. أقيس. كم الزمن الذي استغرقته الكرة في حركتها؟
8. أطلب من زميلي أن يكرر الخطوات السابقة نفسها وذلك بركل الكرة بقوة أكبر ، ماذا ألاحظ؟

الموادُّ والأدواتُ



شريطُ قياسٍ



ساعةُ توقيت



قطع طباشير



كرة

القياس

ما القياسُ ؟

لقدْ قمتَ عزيزي الطّالب بدراستكَ السابقةِ بالتعرف إلى عمليات قياسٍ لبعضِ الكمياتِ الفيزيائيةِ مثل قياس طولكَ ومقارنتهُ معَ طول صديقك، وقياس الزمنِ وكتلة جسمٍ ووزنهُ ودرجة الحرارةِ **فالقياسُ** هو طريقةٌ لوصف الكمياتِ والتعبيرِ عنها بأرقام .

أهميةُ القياس : قياسُ الكمياتِ الفيزيائيةِ مهمٌ جداً لوصفها، كي يسهلَ علينا إدراكهَا وتفسيرهَا فضلاً عن كيفيةِ التحكم بالمتغيرات المؤثرةِ فيها وبيانِ العلاقةِ بينَ الكمياتِ الفيزيائيةِ وتلكَ المتغيراتِ.

وللقياسِ ثلاثةُ عناصر اساسيةٍ هي :

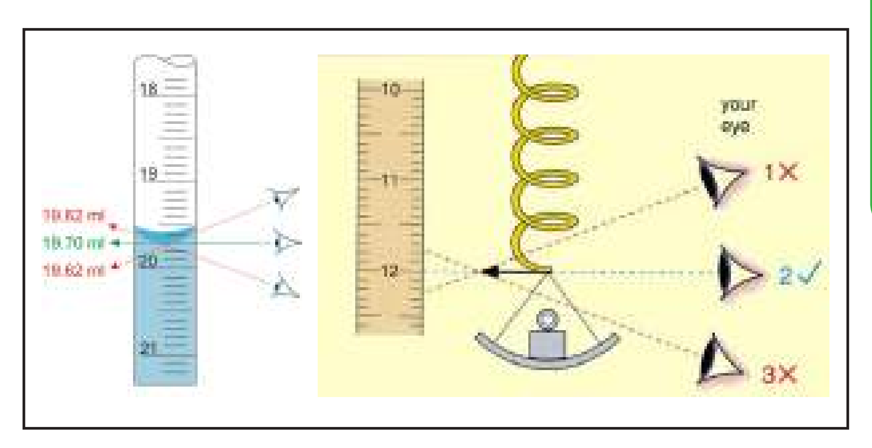
1- الكميات الفيزيائية .

2- نظامُ وحدات القياس .

3- ادوات أو اجهزة القياس .

سؤالٌ ؟ ما أهميةُ القياس ؟

دقةُ القياس : إنْ عمليةَ القياسِ التي تجري بأستخدام أدواتِ وأجهزة قياسٍ يصاحبها نسبة خطأ في مقدار الكمية المقاسة والذي يدل على انحراف القيمة المقاسة عن القيمة الحقيقية، ويعود هذا الخطأ اما بأختيار اداة قياس غير مناسبة او وجود عيب في اداة القياس او اجراء القياس بطريقة خاطئة، فمثلا النظر الى المؤشر او التدريج بزاوية بدلا من ان يكون خط الرؤية عمودياً على الاداة يسبب خطأ بالقياس. لاحظ الشكل (1)



شكل (1) يعود الخطأ في القياس إلى اداة القياس او لطريقة القياس الخاطئة.

الفكرةُ الرئيسةُ

القياسُ مهمٌ في حياتِنا، وكُلُّ كميةٍ فيزيائيةٍ يعبرُ عنْها بمقدارٍ ووحدةِ قياسٍ مناسبة، وقد اتفقَ العلماءُ على نظامٍ عالميٍّ للوحداتِ.

نتاجاتُ التعلم:

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنْ :

1 – أبينَ أهميةُ القياسِ.

2– أوضحَ النظامَ الدولي للوحداتِ.

3 – أقارنَ بينَ الكمياتِ الفيزيائيةِ المقداريةِ والاتجاهيةِ.

4 – أتعرفَ على البادئاتِ واستخدامها.

5 – أذكر بعضَ أدواتِ القياسِ المستخدمةِ في الفيزياءِ.

المفردات :

القياسُ	Measurement
الكميةُ المقداريةُ	Scalar quantity
الكميةُ الاتجاهيةُ	Vector quantity
النظامُ الدولي للوحداتِ	International System of Units
البادئاتُ	Prefixes

1 – الكميات الفيزيائية :

تجدرُ الإشارة هنا إلى أنَّ الكمياتِ الفيزيائيةَ يمكنُ أنْ تصنفَ تبعاً لطريقةِ وصفها وقياسها إلى :

1– الكمياتُ المقداريةُ (العددية): هي الكمياتُ التي توصفُ بذكرِ مقدارَها ووحدةِ قياسِها . مثلُ الحجمِ ، الكتلةِ، المسافة و الانطلاق .

2– الكمياتُ الاتجاهيةُ : هي الكمياتُ التي توصفُ بذكر مقدارها ووحدة قياسها مع ذكرِ اتجاهِهَا . مثلُ الازاحةِ والسرعة والتعجيلِ والقوة.

2– نظام وحدات القياس :

يعتمدُ علمُ الفيزياءِ على الملاحظةِ والقياسِ ومن عناصر القياس هي الوحداتِ ، وهنالكَ أنظمةٌ مختلفةٌ لوحداتِ القياسِ هي :

1– النظامُ البريطانيُّ للوحداتِ (باوندٌ، قدمٌ، ثانيةٌ) .

2– النظامُ الكاوسيُّ للوحداتِ (غرامُ ، سنتيمترُ، ثانيةٌ).

3– النظامُ الدوليُّ للوحداتِ(SI Units).

ويشتمل النظامُ الدوليُّ للوحداتِ على سبعِ وحداتٍ اساسية مبينةٍ في الجدول (1).

بعض الكميات الفيزيائية تعد اساسية تسمى كمية فيزيائية اساسية وهي كمية فيزيائية لاتعرف بدلالة كميات فيزيائية اخرى من امثلتها (الطول، الزمن، الكتلة).

الكمية	وحدة القياس	رمز الوحدة
الطولُ أو البعدُ	متر	m
الكتلةُ	كيلو غرام	Kg
الزمنُ	ثانية	s
درجةُ الحرارةِ	كلفن (الدرجةُ المطلقةُ)	K
التيارُ الكهربائيُّ	امبيرُ	A
قوة الإضاءةُ	الشمعةُ القياسيةُ	cd
كميةُ المادةِ	مول	mol

جدول (1) الوحدات الاساسية في النظام الدولي للوحدات

وهناك كميات فيزيائية مشتقة و هي كمية فيزيائية تعرف بدلالة الكميات الفيزيائية الاساسية ومن امثلتها(الحجم، السرعة، القوة). تستعملُ الوحداتُ الاساسيةُ للتعبيرِ عن بقيةِ الوحداتِ المشتقةِ وإليك بعضَ الأمثلةِ :

وحدةُ قياسِ الحجمِ (m^3) هي وحدةٌ مشتقةٌ وهي مكعب لوحدة اساسية وهي المتر(m) .

وحدةُ قياسِ السرعةِ (m / s) هي وحدةٌ مشتقةٌ يعبرُ عنها بحاصلِ قسمة المتر (m) على الثانية (s) .

وحدةُ قياسِ القوةِ النيوتن (N) هي وحدةٌ مشتقةٌ يعبرُ عنها بحاصلِ ضرب الكيلوغرام في المتر ومقسوماً على مربعِ الثانيةِ. ($Kg.m / s^2$).

سؤال ؟ قارنْ بينَ الكمياتِ المقداريةِ والكمياتِ الاتجاهيةِ؟

3– أدوات وأجهزة القياس : وهي أجهزةٌ وأدوات تستعمل في عمليةِ قياسِ الكمياتِ الفيزيائيةِ ، ويمكن التعرف على بعض من ادوات القياس من ملاحظة الشكل 2.



الشكل (2) يوضح انواع متعددة من ادوات القياس

نشاطٌ أدواتُ القياسِ

1. أقيس طول قلم رصاص بالمسطرة.
2. أطلب الى زملائي الثلاثة قياس طول القلم نفسه باستعمال ادوات قياس الطول المختلفة.
3. اسجل نتائج القياس بجدول في سجل الملاحظات كالاتي:

الطالب	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
نتيجة القياس				
أداة القياس				

4. اتناقش مع زملائي في النتائج التي توصلنا اليها:

– اذكر الاسباب التي ادت الى اختلاف القياس؟وما الاداة الادق في قياس طول القلم؟ ولماذا؟

البادئات :

وهي عبارات تَسبقُ الوحدةَ وتكتبُ كدالة أُسية للرقم عشرة . وتكونُ أما اجزاءاً مِنْ تلكَ الوحدةِ عندما يكونُ الأسُ سالباً أو مضاعفات لتلكَ الوحدةِ عندما يكونُ الأسُ موجباً، لاحظْ الجدولَ (2).

القيمة العددية للبادئة	الرمز	prefix	البادئةُ
10^{12}	T	tera	تيرا
10^{9}	G	giga	كيكا
10^{6}	M	mega	ميكا
10^{3}	K	kilo	كيلو
10^{-2}	c	centi	سنتي
10^{-3}	m	milli	ملي
10^{-6}	μ	micro	مايكرو
10^{-9}	n	nano	نانو
10^{-12}	p	pico	بيكو
10^{-15}	f	femto	فيمتو

جدول (2) بعضُ بادئاتِ النظامِ الدوليِّ

تحويلُ الوحدات

يتطلبُ في بعضِ الأحيانِ تحويلُ الوحداتِ مِنْ وحداتٍ صغيرةٍ إلى وحداتٍ كبيرةٍ أو بالعكسِ، وهو مهمٌ لحلِّ المسائلِ واليك بعضَ الأمثلةِ

مثال 1 عبرْ عَنْ (20m) بوحداتِ (mm)

الحلُّ /

$$1m = 1000mm$$

$$= 20 \times 1000 = 20000 \text{ mm}$$

$$= 2 \times 10^4 \text{ mm}$$

مثال 2 حول (4.5m) إلى (1Km)

الحلُّ /

$$1Km = 1000m$$

$$4.5 \times \frac{1}{1000} = 4.5 \times 10^{-3} \quad Km$$

مراجعةُ الدرس

أختبرُ معلوماتي

1. ما القياسُ ؟ وما أهميتهُ ؟
2. أميزُ بينَ الكمياتِ المقداريةِ والكمياتِ الاتجاهيةِ .
3. هناكَ ثلاثة عناصر لأيِّ عمليةِ قياسٍ ، أذكرُها؟
4. ماذا نقصدُ بدقةِ القياسِ؟ وما سببُ الخطأ في القياسِ؟
5. ما الوحداتُ الأساسيةُ في النظامِ الدوليِّ للوحداتِ؟
6. ماذا أستخدمُ اذا أردتُ أنْ أقيسَ القطرَ الداخليَّ لأسطوانةٍ مجوفةٍ بدّقةٍ ؟

التفكيرُ الناقدِ :

1. كيفَ أقيسُ حجمَ كرةٍ صغيرةٍ ؟
2. أحولْ 20pm إلى وحداتِ Km.



الفكرةُ الرئيسةُ

الحركةُ والسكونُ مفهومانِ نسبيانِ، وبالإمكانِ وصفُ حالة جسم ما (حركةٌ أو سكونٌ) نسبةً إلى نقطة إسناد ثابتةٍ والحركةُ على أنواعٍ عدة.

نتاجاتُ التعلّمِ :

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنَّ :

1 – أميزَ بينَ الحركةِ والسكونِ.
2 – أعرفَ مفهومَ مسارِ الحركةِ.
3 – أقارنَ بينَ أنواعِ الحركةِ.
4 – اوضح مفهوم الحركة الدورية.
5 – اعطِ أمثلة عن الحركةِ الانتقالية.

المفردات :

الموقعُ	Position
الحركةُ	Motion
مسارُ الحركةِ	Motion path
الحركةُ الدوريةُ	Period motion
الحركةُ الانتقاليةُ	Transition motion

ما الحركةُ ؟

عندما تصفُ مكانَ جلوسكَ في الصفِ تقولُ أنا أجلسُ على يمينِ البابِ أو على بعد مترٍ واحدٍ منَ السبورةِ أو عَلَى بُعدِ مترٍ واحدٍ منْ يسارِ الشباكِ لاحظْ إنكَ في كلِّ إجاباتكَ استعملت البعدَ والاتجاهَ بالنسبةِ لجسمٍ آخر لتحديدِ مكانِ جلوسكَ أو موقعكَ داخلَ الصفِ، فالموقعُ هو مكان وجودِ الجسمِ، يُحددُ بالبعدِ وبالاتجاهِ بالنسبةِ إلى جسمٍ آخر يكونُ ثابتاً.

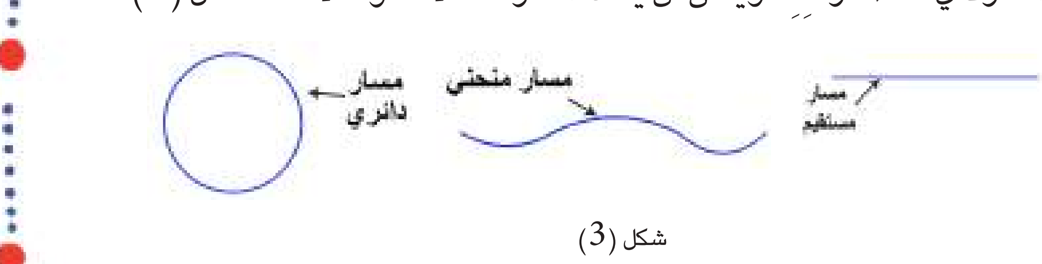
الحركةُ تغيرٌ مستمرٌ في موقعِ الجسمِ نسبةً إلى جسمٍ آخرَ يكونُ ثابتاً، فالحركةُ مفهومٌ نسبيٌّ يعتمدُ على موقعِ نقطة الاسناد الذي يصف الحركةِ، فأنك متحركاً نسبةً إلى نقطةِ إسناد ثابتة في حين أنَّكَ ساكنٌ نسبة إلى نقطة إسناد أخرى أمّا الجسمُ الساكنُ هو الجسمُ الذي لايغيرُ موقعَهُ بالنسبةِ لنقطة ثابتةٍ مع مرورِ الزمنِ، ويعدُّ سطحُ الارضِ نقطةَ إسنادٍ ثابتة لحركةِ الأجسامِ الساقطةِ عليها سقوطاً حراً كالشلالات .


سؤال ؟ لماذا تعد الحركة مفهوم نسبي؟



شكل (1) يوضح ان سطحُ الأرضِ نقطةَ إسنادٍ ثابتةً بالنسبةِ للشلالِ.

لو رميتَ كرةً إلى الأسفلِ فإنها تمرُّ بنقاطٍ متعددةٍ في الهواءِ لاحظْ الشكلَ (2) قبلَ وصولِهَا إلى الأرضِ ولو وصلنَا هذه النقاط، نحصلُ على مسارِ الجسمِ المتحرك، فمسارُ الحركة هو الخطُ الواصلُ بينَ مختلفِ المواقعِ التي يمرُّ خلالَها الجسمُ المتحركُ في اثناءَ حركتِهِ، ويمكنُ أنْ يأخذَ المسارُ أشكالاً متنوعةً لاحظْ الشكلَ (3).



شكل (3)

شكل (2)

وتقسمُ الحركةُ بحسبِ شكل مسارِ حركةِ الجسمِ على أنواع: الحركة الانتقالية :هي حركة تتميز بوجود نقطة بداية ونقطة نهاية وتكون اما في خط مستقيم مثل حركة القطارعلى سكة القطار او في مسار منحني مثل دوران السيارة في طريق منحني .

الحركة الدورية :هي حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية اما ان تكون في مسار مغلق مثل حركة الكواكب حول الشمس او تكون حركتها اهتزازية مثل حركة بندول الساعة لاحظ الشكل (4) .



حركة انتقالية على خط مستقيم

حركة انتقالية على مسار منحني

حركة دورية

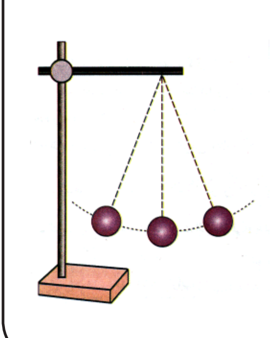
حركة دورية اهتزازية

شكل (4) يوضح انواع الحركة .

سؤال ؟ أذكرُ تطبيقاتٍ أخرى للحركةِ الدوريةِ؟

نشاطٌ الحركةُ الاهتزازيةُ





1. أحضرُ كرةً صغيرةً وخيطاً وحاملاً ذو قاعدةٍ وأرتبُها كما في الشكلِ المجاورِ.
2. أزيحُ الكرةَ بزاويةٍ مناسبةٍ وأتركها، ماذا ألاحظ؟
3. أكررُ الخطوةَ 2 عدةِ مراتٍ.
4. أستنتجُ نوعَ هذهِ الحركةِ وميزاتها.
5. أذكرُ مثالاً لهذا النوعِ منَ الحركةِ وأرسمُ مسارَ هذهِ الحركةِ.

حقيقةٌ علميةٌ : هناكَ حركةٌ ثالثةٌ هي الحركةُ العشوائيةُ كما في حالةِ حركةِ ذراتِ الغازِ عند تصادمِهَا معَ بعضِهَا.

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. ما الحركةُ ؟ ما الجسمُ الساكنُ؟ وما الموقع؟
2. أعط أمثلةً للحركةِ وأوضح فيها مفهومَ نقطةِ الاسنادِ.
3. أقارن بينَ الحركةِ الانتقاليةِ والحركةِ الدوريةِ .
4. ما الحركةُ الاهتزازيةُ؟
5. ما مسارُ الحركةِ؟
6. ماذا اسمي انتقال جسم من موقع الى آخر بمرور الزمن؟
7. متى أقول أن الجسم تحرك؟

التفكيرُ الناقدُ :

1. إرسمْ مسارَ كرةِ السلةِ أثناءَ حركتِهَا منْ اللاعبِ وصولاً إلى السلةِ.
2. ما نوعُ كُلّ منْ الحركاتِ الآتيةِ :

أ.حركةُ بندولُ الساعةِ.

ب . حركتكَ منْ منزلكَ إلى المدرسةِ.

ج . حركةُ سياراتِ السباقِ حولَ مضمارِ السباقِ.

الدرس 3

وصفُ الحركةِ

الفكرةُ الرئيسةُ

توصفُ حركةُ الجسمِ بكمياتٍ فيزيائيةٍ هي (المسافةُ، الإزاحةُ والسرعةُ، الانطلاقُ والتعجيلُ)

نتاجاتُ التعلّمِ :

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنَّ :

1 –أقارنَ بينَ المسافةِ والازاحة.

2 – أميزَ بينَ الانطلاقِ والسرعةِ.

3 – أحلَّ مسائلَ رياضيةً، لايجادِ الانطلاقِ والسرعةِ والتعجيلِ.

4 – أحسبَ الإزاحةَ المحصلةَ لإزاحتينِ .

5– أمثلَ ازاحتينِ بالرسمِ.

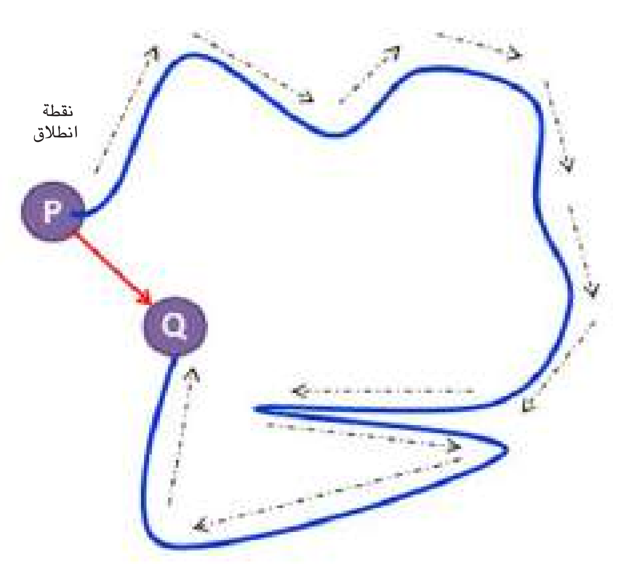
6 – أوضحَ مفهومَ التعجيلِ.

المفرداتُ:

المسافةُ	Distance
الانطلاقُ	Speed
الإزاحةُ	Displacement
السرعةُ	Velocity
التعجيلُ	Acceleration

ما المسافةُ؟ وما الانطلاق ؟

إذا اردتَ أنْ تنتقلَ من الصفِ إلى المختبرِ، هناكَ أكثر منْ مسارٍ يمكنُ أنْ تسلكهُ في حركتِكَ وفي أثناءِ انتقالكَ تضطرُ إلى أن تغيرَ اتجاهكَ قبلَ الوصولِ إلى المختبرِ . لاحظْ شكلَ (1)



شكلُ (1)

فطولِ المسارِ الذي سلكَتهُ منْ P إلى Q ممثلاً بالسهمِ المنقطِ يسمى **المسافة** (d). وهي طولُ المسارِ الذي يسلكُهُ الجسمَ للانتقالِ منْ نقطةٍ إلى أخرى، وتقاس بوحدة المتر (m) وهومنْ الكمياتِ المقداريةِ.لو فرضنا ان سيارة تحركت وقطعت طريقا طوله 30 m في مدة 2 ثانية فان ماتقطعه السيارة من الامتار في الثانية الواحده يساوي 15 m/s والتي تمثل انطلاق السيارة **فالانطلاقُ** هو المسافةُ المقطوعةُ خلال وحدة الزمنِ أو أنَّهُ المعدلُ الزمنيُّ للمسافةِ التي يقطعُهَا الجسمُ عندَ حركتِهِ، ويعبر عنه بالمعادلة الآتيةِ:–

الانطلاق = (المسافة)\(الزمن)

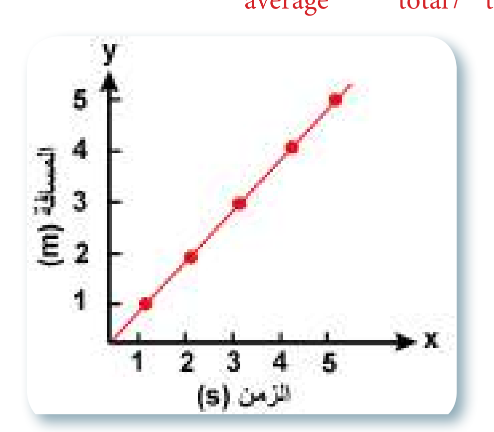
$$S = d / t$$

يمكننا تمثيلُ الحركة بيانياً بمخطط أو منحني المسافة – الزمن إذ ان المحور الافقي يمثل الزمن بينما المحور العمودي يمثل المسافة.

والانطلاقُ (S) منَ الكمياتِ المقداريةِ وحداتهُ هي وحداتُ للمسافةِ (d) مقسومةٌ على وحداتِ الزمنِ(t) أيّ (m / s). قد تلاحظُ مثلاً تزايدِ انطلاقِ السيارةِ عندَ حركتِهَا منَ السكونِ في حالةِ توهجِ الضوءِ الأخضرِ أو توقفها عندَ توهجِ الضوءِ الأحمرِ في إشاراتِ المرورِ أنَّ انطلاقَ الجسمِ يزدادُ أو يقل في أثناءَ حركتهِ في هذه الحالةِ لذلك يفضل أن نستعمل مفهومَ معدلِ الانطلاقِ

معدلُ الانطلاقِ = المسافةُ الكليةُ المقطوعةُ \ الزمنُ الكليُّ المستغرقُ لقطعِ تلك المسافةِ .

$$S_{average} = d_{total} / t_{total}$$



الشكل (2) مخطط(مسافة – زمن)

مثال1

تقطعُ سيارةٌ مسافةً مقدارها 450km منْ بغدادَ إلى البصرةِ بزمنٍ قدرهُ 5h ، وتقطعُ الطائرةُ المسافةَ نفسهَا بزمنٍ قدرهُ 1h، جد معدلِ انطلاقِ كُلٍّ منَ السيارةِ والطائرةِ جد الناتج بوحدات m / s؟

الحلُّ :

معدلُ انطلاقِ الطائرةِ

$$S_{average} = 450\ Km / 1h$$

$$= 450Km / h$$

$$= 450 \times 1000 / 3600$$

$$= 125m / s$$

معدلُ انطلاقِ السيارةِ

$$S_{average} = d_{total} / t_{total}$$

$$S_{average} = 450\ Km / 5\ h$$

$$= 90Km / h$$

$$= 90 \times 1000 / 3600$$

$$= 25m / s$$

سؤال ؟ ماذا تستنتجُ بخصوصِ انطلاقِ كُلّ منَ الطائرةِ والسيارةِ؟

ما الازاحة؟ وما السرعةُ؟

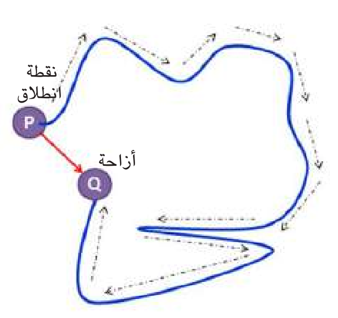
الازاحة منَ الكمياتِ الاتجاهيةِ والتي تعبر عن التغير في موقع جسم ما بالنسبةِ لنقطة ثابتة كأن يتحرك المدرس في الصف باتجاه محدد مبتعداً او مقترباً عن طرف السبورة **فالإزاحة** ($\vec{X}$) وهي أقصرُ مسارٌ مستقيمٌ يسلكهُ الجسمُ للانتقالِ بينَ نقطتي البدايةِ والنهايةِ وباتجاهِ ثابتِ وتقاس بوحدة المتر (m).

تمثلُ الإزاحةُ بسهمِ يطلقُ عليه متجهُ الإزاحةِ ، الذي يتصفُ بمَا يلي :

1– بدايةَ السهمِ يمثلُ بدايةَ المتجهِ.

2– طولَ المتجهِ يتناسبُ معَ مقدارِ الإزاحةِ.

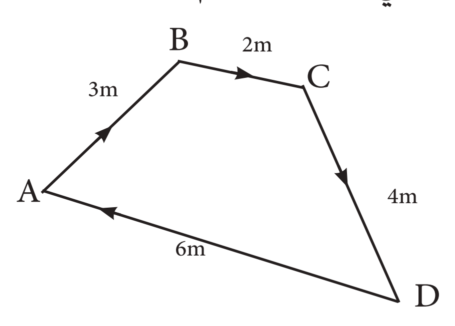
3– اتجاهَ المتجهِ هو اتجاه الازاحة.



مثال2

تحركَ تلميذٌ منْ نقطة A إلى نقطة B ثمَّ إلى نقطةِ C ثمَّ إلى نقطة D ثمَّ إلى نقطةِ A كما في الشكل احسبْ المسافةَ الكليةَ والإزاحةَ الكليةَ التي تحركَهَا الجسمُ؟

الحلُّ:



المسافة الكلية المقطوعة تساوي

$d=d_1+d_2+d_3+d_4$

$d=3+2+4+6 = 15$ m المسافة الكلية

اما الازاحة

$x=0$ الازاحة الكلية

مثال3

مثلِ الإزاحاتِ التاليةَ بالرسم: $(X_1 = 300\ m)$ جنوباً و $(X_2 = 500\ m)$ باتجاه شمال الشرق.

الحلُّ:

نختارُ مقياسَ رسم مناسب وليكنْ (100 m / 1cm) أي (1cm لكل 100 m)

نحسبُ طولَ كُلّ متجه للإزاحاتِ كالآتي:

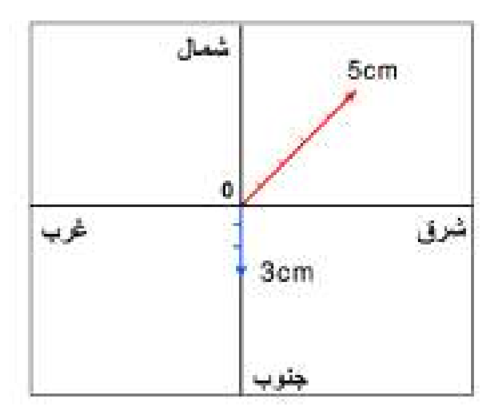
$X_1 = 300\ m \times (1\ cm)/(100\ m)$

طولُ المتجهُ الذي يمثلُ الإزاحةَ الأولى جنوباً $=3cm$

$X_2 = 500\ m \times (1\ cm)/(100\ m)$

طولُ المتجهِ الذي يمثلُ الإزاحةَ الثانيةَ شمال الشرق $=5cm$

نرسمُ الاتجاهاتِ الأربعةَ ثمَّ نرسمُ متجه كُلِّ إزاحةٍ وعلى الترتيبِ ابتداءاً من نقطةِ الأصلِ (0)باستعمال المسطرة لاحظْ الشكلَ (2).



شكلُ (2) تمثيل الازاحات بالرسم

نشاطٌ كيفيةُ تمثيل متجه الإزاحة بالرسم

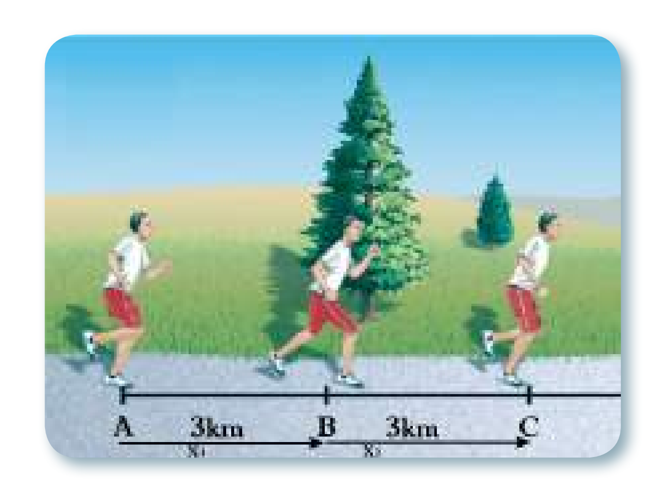
1. أرسمُ إزاحتينِ لسيّارتينِ تحركتا من الموقعِ نفسه، الأولى 30km بإتجاهِ الشمالِ والثانية 50km بإتجاهِ الشرقِ .
2. أختار مقياس للرسم مناسب؟
3. أحسب طول كل متجه للأزاحتين؟
4. أحضر ورقة وأرسم عليها المتجهين للأزاحتين مع تحديد الأتجاهات.
5. أستنتج. مامقياس الرسم الذي أستعملته؟
6. ما الفائدة العملية من تمثيل الأزاحة بالرسم؟

سؤالُ ؟ مثل الإزاحات 30Km غرباً، 40Km شرق الجنوبِ بالرسم .

حسابُ محصلةِ إزاحتين

1– اذا كانت الازاحتان باتجاه واحد

لاحظ العداءَ المبينَ في الشكلِ أدناه يتحركُ في ازاحتينِ متتاليتين ، الإزاحة الأولى ($\overrightarrow{X_1}$) شرقاً منْ A إلى B والإزاحةُ الثانية ($\overrightarrow{X_2}$)شرقاً منْ B إلى C . فإنّ ازاحتَه المحصلةَ $\overrightarrow{X_R}$ هي (AC) ويمكن حسابها كالآتي :

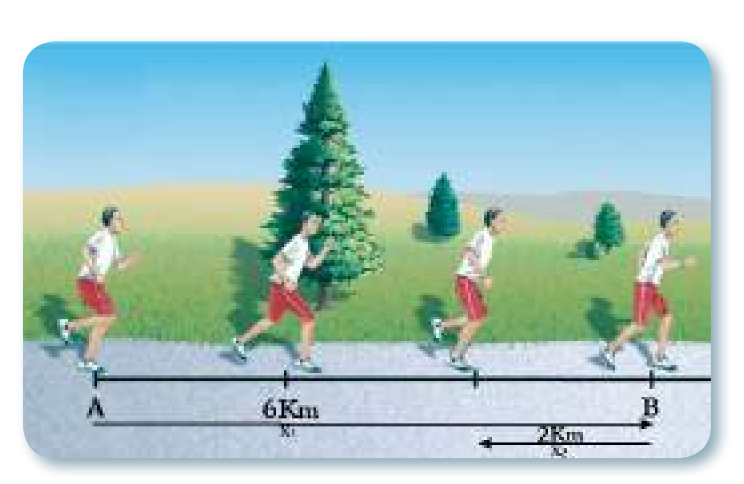


الإزاحةُ المحصلة باتجاهِ الشرقِ

$$X_R = X_1 + X_2$$
$$= 3+3 = 6\,Km$$

2–إذا كانتِ الازاحتانِ X_2 ، X_1 باتجاهينِ متعاكسينِ

يمكن إيجاد الازاحة المحصلة كما يلي :



الإزاحةُ المحصلة باتجاهِ الشرقِ

$$X_R = X_1 - X_2$$
$$= 6 - 2 = 4\ Km$$

ويكونُ اتجاهُ الإزاحةِ المحصلةِ X_R باتجاهِ الإزاحة الأكبر .

مثال4

جدْ مقدارَ الإزاحةِ المحصلةِ للإزاحتين $X_2 = 6\ Km$ ، $X_1 = 8\ Km$

1– إذا كانتِ الإزاحتانِ باتجاهِ الشرقِ .

2– إذا كانتِ الإزاحةِ X_1 باتجاهِ الشرقِ و الإزاحةُ X_2 باتجاهِ الغربِ .

الحلُّ :

1– الإزاحةُ المحصلةُ باتجاهِ الشرقِ $X_R = X_1 + X_2 = 8 + 6 = 14Km$

2– الإزاحةُ المحصلةُ باتجاهِ الشرقِ $X_R = X_1 - X_2 = 8 - 6 = 2Km$



تحركتْ سيارةٌ 50Km شمالاً منْ نقطةِ a إلى نقطةِ b ثمَّ تحركتْ 20Km منْ نقطةِ b إلى نقطةِ c شمالاً. جدِ الإزاحةَ المحصلة لحركتِهَا منْ نقطةِ a إلى c، مع الرسم.

أما **السرعةُ** فتعرفُ بأنَّها (المعدلُ الزمنيُّ للإزاحةِ المقطوعةِ) أو الإزاحةُ المقطوعةُ خلال وحدةِ الزمنِ.

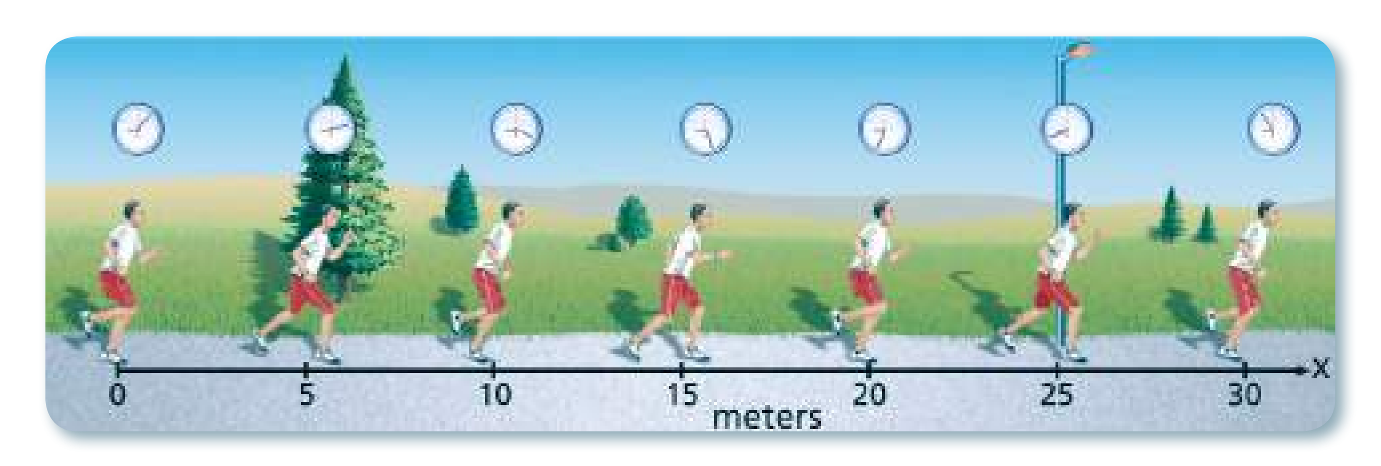
السرعة = (الإزاحة)\(الزمن)

$$v = x / t$$

وهي منَ الكمياتِ الاتجاهيةِ، وحداتُها هي وحداتُ الإزاحةِ مقسومةٌ على وحداتِ الزمنِ (m / s)

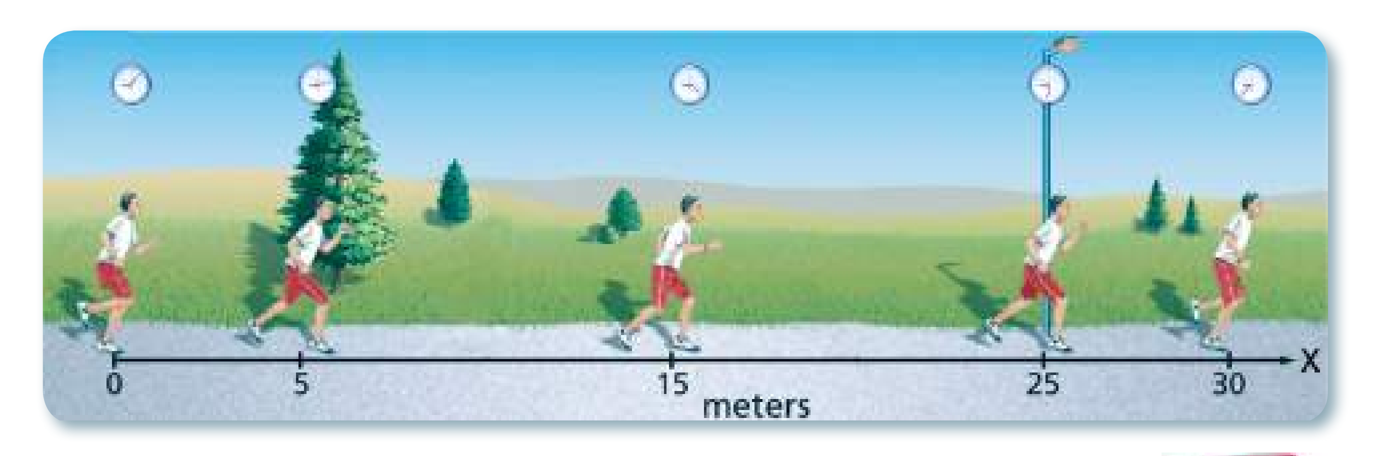
والسرعةُ نوعانِ :

1- السرعةُ المنتظمةُ (الثابتةُ) : هي حركةُ الجسمِ الذي يقطعُ إزاحاتٍ متساويةً خلال فتراتٍ زمنيةٍ متساويةٍ .



2- السرعةُ غيرُ المنتظمة : هي حركةُ الجسمِ الذي يقطعُ إزاحاتٍ غيرَ متساويةٍ خلال فتراتٍ زمنيةٍ متساويةٍ .

أي أنَّ سرعَتَهُ تتغيرُ (تزدادُ أو تقلُ) بينَ فترةٍ وأخرى، وفي هذهِ الحالةِ منَ الأفضل استعمالُ مفهوم معدلِ السرعةِ.



سؤالٌ ؟ ميزْ بينَ الحركةِ بسرعةٍ منتظمةٍ والحركةِ بسرعةٍ غير منتظمةٍ ؟

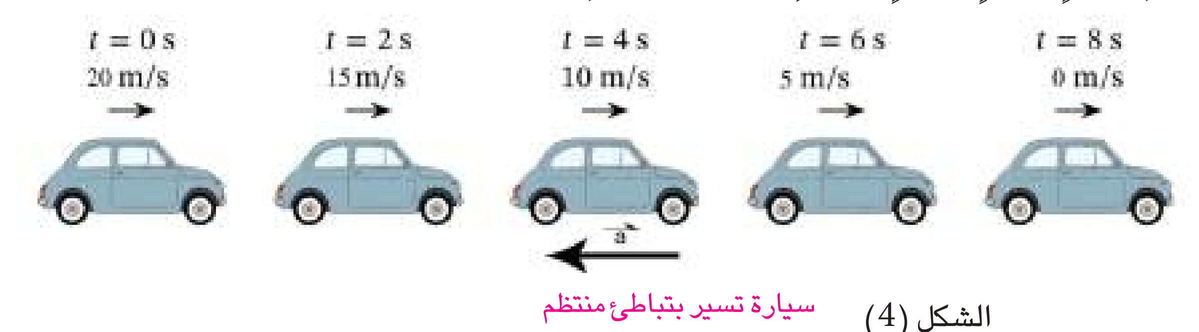
ما التعجيلُ ؟

ما الذي يحصلُ عندما يقومُ سائقُ السيارةِ بالضغط على دواسةِ البنزينِ لجعل السيارة تتحركُ منَ السكونِ وتزدادُ سرعتُها تدريجياً وبانتظامٍ معَ مرورِ الزمنِ ؟ستتغير سرعة السيارة بمقدار ثابت لكل وحدة زمن وهذه الحركة توصف بأنها حركة خطيةّ بتعجيل ثابت(منتظم)، ويمكن تعريف **التعجيل** هو المعدلُ الزمنيُّ لتغيرِ السرعةِ. ووحداتُهُ(m / s^2) وهو منَ الكمياتِ الاتجاهيةِ .

التعجيل = (تغير السرعة)\(الزمن

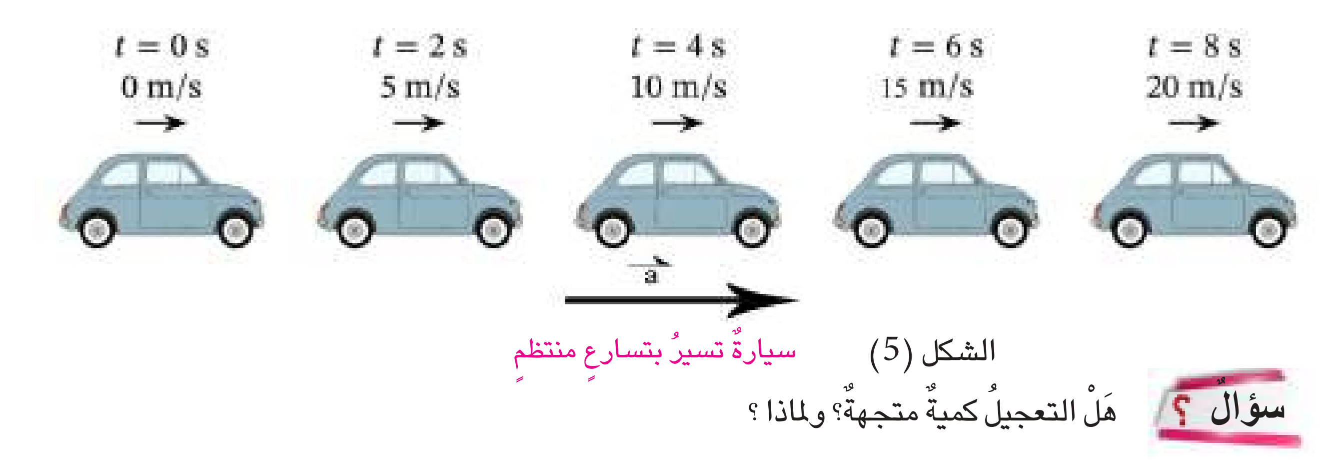
$$a = \Delta v / t$$

ماالذي يحصلُ عندَما يضغطُ السائقُ على دواسةِ الفرامل (البريك)؟ تقل سرعةُ السيارةِ إلى أن تتوقف عن الحركة اي تتناقصُ تدريجياً بانتظامٍ معَ مرورِ الزمنِ ؟ وهكذا الحالُ معَ بقيةِ الأجسامِ التي تتناقصُ سرعتُها عندَما يكونُ اتجاهُ التعجيلِ باتجاهٍ معاكسٍ لاتجاهِ السرعةِ ويسمّى بالتعجيلِ التباطئيِّ. لاحظ الشكل (4).



الشكل (4) سيارة تسير بتباطئ منتظم

وعندما تزدادُ سرعةُ الجسمِ بانتظامٍ يكونُ التعجيلُ باتجاهِ السرعةِ ويسمّى بالتعجيلِ التسارعيِّ كما في حالةِ ضغطِ السائقِ على دواسةِ البنزينِ . لاحظ الشكل (5).



الشكل (5) سيارةٌ تسيرُ بتسارعٍ منتظمٍ

سؤال ؟ هَلْ التعجيلُ كميةٌ متجهةٌ؟ ولماذا ؟

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. أقارنُ بينَ الإزاحةِ والمسافة .
2. ما مميزاتُ متجه الإزاحة ؟
3. متى تصبحُ سرعةُ جسم مساويةً لانطلاقه؟
4. أميزُ بينَ السرعةِ المنتظمةِ والسرعة غير المنتظمة .
5. أعبرُ عنَ مفهومِ التعجيلِ بعلاقةٍ رياضيةٍ .

التفكيرُ الناقدُ

1. صباحَ كلِّ يوم عندَ ذهابك للمدرسةِ فانكَ تسيرُ 200m، وبعدَ الظهيرةِ تعودُ منْ الطريق نفسه،احسبْ مقدارَ الإزاحة الكليةِ، ومقدارَ المسافة الكلية التي تقطعُهَا؟
2. لماذا يتطلبُ معرفةُ السرعةِ المتجهةِ للرياحِ منْ قبلِ قبطانِ الطائرةِ، وليسَ مقدارُ سرعةِ الرياحِ فقطْ خلالَ الرحلةِ؟

الفيزياءُ والقياسُ

في الفيزياء توجد العديد من الكميّات التي نهتمّ بقياسها، ولقد اهتمّ الانسان في الماضي واتخذ من اجزاء جسمه ومن الظواهر الطبيعية وسائل للقياس فقد كانوا يستعملون أيديهم وأقدامهم لقياس الطول، واستفادوا من شروق الشمس وغروبها في معرفة الوقت ، على الرغم من ان هذه الوسائل غير دقيقة إلا أنّها تُسمّى وسائل أو ادوات قياس ومع تقدّم حياة البشر تطوّرت معهم أدوات القياس، ولكلّ أداة قياس طريقة قياس وتعليمات سلامة عند استعمالها خاصّة بها، وللحصول على أفضل النتائج عند قياس كميّةٍ ما، عادةً ما يتمّ تكرار التجربة لمرات عدة ومن ثمّ أخذ متوسّط جميع النتائج، بالإضافة إلى أخذ متوسّط أخطاء القياس.

تختلف أنواع أخطاء القياس لاكثر من سبب قد يكون أخطاء بسبب أدوات القياس مثل الدقة او العمر الافتراضي للاداة او قد تكون بسبب الظروف المحيطة مثل درجة الحرارة وميلان الاسطح، او بسبب قلة مهارة الشخص الذي يقوم بالقياس.

تُعرّف وحدات القياس على أنّها مقدار محدد يُستخدم لوصف كمية مادية، وللقيام بذلك نحتاج الى معرفة وحدات القياس ومن اهم انظمة الوحدات المستخدمة هي النظام الدولي الوحدات SI units اذ يستعمل لتحويل وحدات الكميات الفيزيائية الى اكبر مضاعفات او اصغر اجزاء .



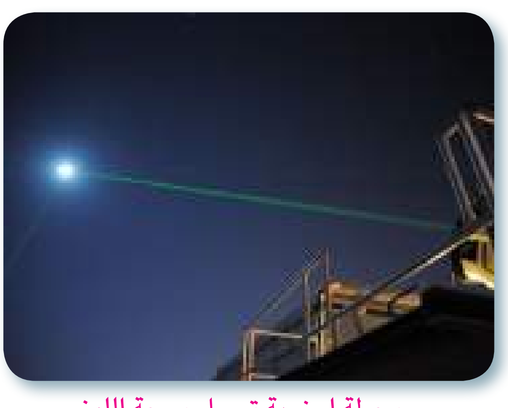
الفولتميتر جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي



جهاز لقياس ضغط الدم

تمكنَ العلماءُ منْ قياسِ المسافةِ بينَ الأرضِ والقمرِ فقدْ ثبتوا مرايا عاكسةَ على سطحِ القمرخلالَ برنامجِ (ابولو 11 و12 و14) وتوجيه موجة ليزرٍ منْ محطةٍ فلكيةٍ أرضيةٍ على المرايا، وحسابُ الزمنِ اللازمِ (t) لوصولِ موجةِ الليزرِ المنعكسِ إلى المحطةِ الأرضيةِ ومنْ ثمَّ حسابِ المسافةِ d بتطبيقِ العلاقةِ الرياضيةِ : $d= st$

إذ إنَّ S تمثلُ انطلاقَ موجةِ الليزرِ .



محطة ارضية ترسل موجة الليزر

مراجعةُ المفرداتِ والمفاهيمِ والفكرةُ الرئيسةُ:

س1 ضعْ في الفراغِ الحرفَ المناسبَ منَ القائمةِ المجاورةِ لتكوينِ عبارةٍ صحيحةٍ :

1- مكانُ وجودِ الجسمِ يحددُ بالاتجاهِ والبعدِ بالنسبةِ إلى جسمٍ آخرَ يكونُ ثابتاً يسمى ....

2- تغيرٌ مستمرٌ في موقعِ الجسمِ نسبةً إلى جسمٍ آخرَ يكونُ ثابتاً هو.........

3- الخطُّ الواصلُ بينَ المواقعِ التي يمرُّ بها الجسمُ خلالَ حركتِه يسمى.........

4- الجسمُ الذي لايغيرُ موقعهُ بالنسبةِ إلى نقطةِ الإسنادِ الثابتةِ معَ مرورِ الزمنِ هو......

5- مقدارُ المسافةِ المقطوعةِ خلالَ وحدةِ الزمنِ هو ....

أ – الانطلاق
ب –مسار الحركة
ج – الجسم الساكن
د – الحركة
هـ – الموقع

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ لما يأتي :

1- سرعةُ الجسمِ الذي يقطعُ ازاحاتٍ متساويةً في أزمانٍ متساويةٍ تسمى:
أ – سرعةً منتظمةً   ب– سرعةً غير منتظمة   ج – معدل السرعة   د – سرعة متغيرة

2- يُمكنُ تمثيلُ الانطلاقِ بمخطط :
أ – المسافة – الزمن   ب– الازاحة – الزمن   ج – المسافة والسرعة   د– الانطلاق

3- إذا زادتْ سرعةُ راكبِ دراجةٍ تدريجياً وبانتظامٍ فأنَّه يمتلكُ :
أ – تعجيلاً تسارعياً   ب – تعجيلاً تباطئياً   ج– سرعةً ثابتةً   د – انطلاقاً ثابتاً

4- النانو(n) يساوي :
أ – 10^{-3} ب – 10^{6} ج – 10^{-9} د– 10^{-12}

5 – واحدة مما يلي لا تعد وحدة أساسية:
أ– N   ب– s   ج– m   د– Kg

6- أيّ ممّا يلي يمثلُ قياساً للسرعة :
أ– 20m شرقاً   ب– $18m/s^2$ شمالاً   ج – $5Km/h$ جنوباً   د– $70Km/h$

7- مقدارُ الإزاحةِ الكليةِ التي يتحركُها الجسمُ منْ نقطةِ البدايةِ راجعاً إلى نقطةِ البدايةِ هي :-
أ– مساوياً للإزاحة   ب– ضعفَ المسافةِ التي يتحركُها الجسمُ
ج –مساوية للمسافة التي يتحركها الجسم   د– صفراً

س3 أجبْ عنَ الأسئلةِ التاليةِ بإجاباتٍ قصيرةٍ:

أ- صفَ العلاقةَ بينَ الحركةِ ونقطةَ الاسنادِ.

ب- قارنْ بينَ المسافةِ والإزاحةِ.

جـ – قارنْ بينَ السرعةِ والانطلاقِ.

مراجعةُ المفرداتِ والمفاهيمِ والفكرةِ الرئيسةِ:

د. قارنْ بينَ السرعة المنتظمةِ والسرعة غيرِ المنتظمة.

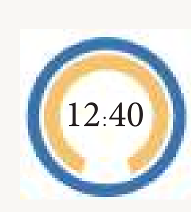
هـ . اذكرْ أمثلةً لكلِّ ممّا يلي : حركةٌ اهتزازيةٌ ، حركةٌ على مسارٍ منحني ، حركةٌ دورانيةٌ

س4 يمثلُ الشكلُ أدناه مقياسَ الزمنِ ومقياسَ المسافةِ لسيارةٍ متحركةٍ احسبْ:-

1- الزمنَ الذي استغرقتهُ السيارة في حركتِهَا .

2- المسافةَ التي قطعتْهَا السيارةُ .

3- معدلَ انطلاقِ السيارةِ .

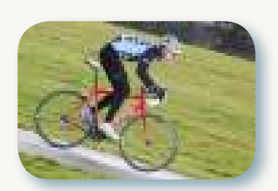
	النهايةُ	البدايةُ
مقياسُ الزمنِ (h)		
مقياسُ المسافةِ (Km)		



تظهرُ الصورُ في الأسفلِ أنواعاً مختلفةً للحركةِ أُكتبْ نوعَ الحركةِ في أسفلِ كل صورة.







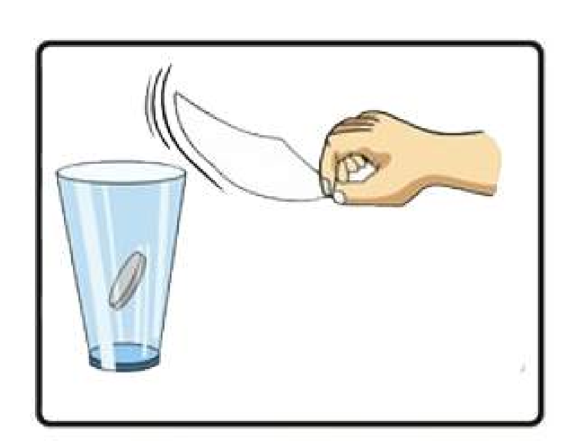

نشاطٌ استهلاليٌّ

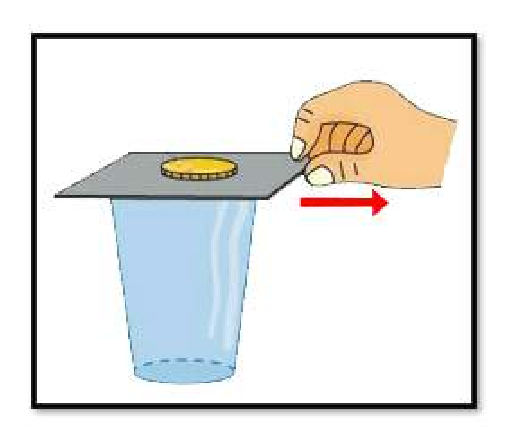
القصورُ الذاتيُّ والحركةُ:

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ القدحَ فوقَ الطاولةِ.
2. أضعُ قطعةَ الورقِ على فتحةِ القدحِ.
3. أضعُ قطعةَ النقودِ فوقَ قطعةِ الورقِ.
4. أسحبُ قطعةَ الورقِ ببطءٍ، ماذا ألاحظُ؟
5. أسحبُ قطعةَ الورقِ بسرعةٍ، ماذا ألاحظُ؟
6. لماذا تقعُ قطعةُ النقودِ في القدحِ ؟
7. ماذا أسمّي هذهِ الخاصيةَ ؟







الدرس 1

قوانينُ الحركةِ لنيوتن

الفكرةُ الرئيسةُ

إنَّ حركةَ الأجسامِ وسكونهَا تخضعُ لقوانينَ ثلاثة تسمّى قوانينَ الحركة لنيوتن .

نتاجاتُ التعلّم :

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنَّ :

1- أوضحَ مفهومَ الاستمرارية أو القصورِ الذاتيِّ .

2- أوضحَ تأثيرَ القوةِ في سرعة الأجسام .

3- أوضحَ التأثيرَ المتبادلَ للقوى المؤثرة بينَ جسمين .

4- أفسرَ نص قوانينَ الحركة الثلاثة لنيوتن.

المفرداتُ :

القصورُ الذاتيُّ	Inertia
قوةُ الفعل	Action force
قوةُ ردُ الفعل	Reaction force

ما قانونُ الحركةِ الأولِ لنيوتن ؟

هَلْ لاحظتَ بقاءَ الكتابِ ساكناً في مكانه عندَ وضعِه على المنضدة، واذا دفعتَهُ بقوة يعودُ لحالةِ السكونِ بعدَ فترةٍ منَ الزمنِ قد تتساءل ، لماذا تستمرُ الكرةُ بحركتها إلى أنْ تدخلَ المرمى إذا لمْ يستطعِ الحارسُ صدّهَا ؟

للإجابة عن هذا السؤال نقولُ أنَّ القوةَ والحركةَ مترابطانِ، ولقدْ وضحَ العالمُ نيوتن عامَ 1860 العلاقةَ بينَ القوةِ والحركةِ بقوانينِ سمّيتْ بأسمه.

القانونُ الأولُ للحركةِ لنيوتن ينصُّ على :

" الجسمُ الساكنُ يبقى ساكناً والمتحركُ يبقى متحركاً بالسرعةِ والاتجاهِ نفسهِ، ما لمْ تؤثر فيه قوةٌ تغيرُ حالتَهَ الحركية ".

الكتابُ في المثالِ الأول يحاولُ الاحتفاظَ بحالةِ السكونِ، كذلكَ الكرةُ في المثالِ الثاني تحاولُ الاحتفاظَ بسرعتِهَا ثابتةً في المقدارِ والاتجاه، ويعودُ ذلكَ إلى امتلاك الجسم خاصية الاستمرارية أو القصورِ الذاتيِّ وهو ميلُ الجسمِ إلى مقاومة أي تغيير في حالته الحركية ويسمّى هذا القانونُ أيضاً بقانونِ القصورِ الذاتيِّ وهذا يفسر اندفاعَ راكب الدراجة إلى الأمامِ عندَ التوقفِ المفاجئ للدراجة بفعلِ استمراريته على الحركةِ بنفس اتجاه سرعة الدراجة، وهنا تأتي الفائدةُ العمليةُ من استعمال حزام الأمانِ، الذي يمنعُ اندفاعَ راكبِ السيارة ويقيهُ منَ الضررِ الذي قدْ يصيبه أثناءَ الحوادثِ كما في الشكل (1).



حزامُ الامانِ يقي راكب السيارةِ من القصورِ الذاتي اثناء الحوادث.

يندفعُ راكبُ الدراجةِ إلى الأمامِ بقوةٍ عند توقفه بشكلٍ مفاجىء.

شكل (1)

إنَّ كتلةَ الجسمِ هي مقياسٌ لقصوره الذاتيّ، فتحريكُ الكرسيّ أسهلُ بكثيرٍ منْ تحريكِ منضدةٍ كبيرة، وإيقافُ دراجةٍ هوائية أسهلُ منْ إيقافِ سيارةٍ تسيرُ بالسرعةِ نفسها؛ لأنَّ القصورَ الذاتيّ للمنضدة والسيارةِ أكبرُ بسببِ كبرِ كتلتها مقارنةً بكتلةِ الكرسي وكتلةِ الدراجةِ الهوائية.

سؤال ؟ ماذا نقصدُ بالقصورِ الذاتيِّ لجسمٍ ما ؟ وعلى ماذا يعتمدُ ؟

ما قانونُ الحركةِ الثاني لنيوتن ؟

قَدْ تتغلبُ القوةُ على القصورِ الذاتيِّ لجسم ما وتعملُ على تغييرِ سرعتِهِ يصبح بحالةٍ حركيةٍ جديدةٍ، ويكتسبُ تعجيلاً يعتمدُ على:-

1- مقدارِ القوةِ المؤثرةِ في الجسمِ .



عندما تدفعُ عربةً بقوةٍ كبيرةٍ فأنها تتحركُ بسرعةٍ أكبر ممّا لو دفعتُهَا بقوةٍ صغيرةٍ .

2-كتلةُ الجسمِ:



تتحرك السيارة الصغيرة بسرعة اكبر من سرعة السيارة الكبيرة عندما تؤثر عليها بالقوة نفسها.

وتوصفُ هذه الحركةُ بالقانون الثاني لنيوتن والذي ينصُ على:- (إذا أثرتْ قوةٌ محصلةٌ في جسم ما أكسبتْهُ تعجيلاً يتناسبُ طرديا معهَا ويكونُ بإتجاههَا وعكسياً مع كتلة الجسم).

ويمكنُ التعبيرُ عنَ القانونِ رياضيا:

القوةُ = الكتلةُ × التعجيلُ

$$F(N) = m(Kg) \times a(m/s^2)$$

مثال ما القوةُ اللازمةُ لتحريكِ صندوق كتلتهُ (50Kg) بتعجيلٍ خطيٍّ مقدارهُ $(2m/s^2)$؟

$$F = m\,a$$

$$F = 50Kg \times 2\ (m/s^2)$$

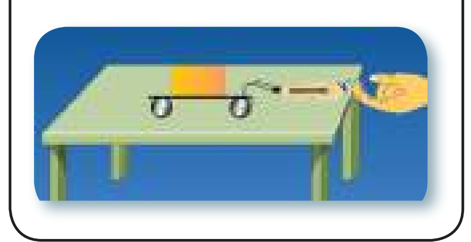
$$F = 100\ N$$ القوةُ اللازمةُ لتحريكِ الصندوق

ما قانونُ الحركةِ الثالثِ لنيوتن؟

هَلْ فكرتَ يوماً ما كيف تجري عمليةُ السيرِ على الأقدامِ ؟ لو نظرتَ في حقيقةِ السيرِ، تجدُّ أنَّك تدفعُ الأرضَ بقدمِكَ بقوةٍ نحو الخلفِ، وإنَّ

نشاط القانون الثاني لنيوتن

1. أحضرُ عربةً صغيرةً وميزاناً نابضياً وسطحاً أملساً. وأربطُ العربةَ بخطافِ الميزانِ النابضيِّ، وأضعُهَا عندَ بدايةِ السطحِ .
2. أسحبُ العربةَ باستعمالِ قوةٍ 2N وأشاهدُ تغيرَ سرعتِهَا عندمَا تبلغُ نهايةَ السطحِ .
3. أكررُ الخطوةَ 2 ، وأزيدُ القوةَ المؤثرةَ في كلِّ مرّة، وألاحظُ تغيرَ سرعةِ العربةِ في كلِّ مرة .
4. ما الذي يزدادُ بزيادةِ القوةِ وبثبوتِ كتلةِ الجسمِ .



سؤال ؟ لاحظ الشكل ادناه واحسب القوة اللازمة لتحريك السيارة؟





الأرضَ تؤثرُ فيك بمقدارِ القوةِ نفسها وتدفعُ قدميكَ إلى الأمام، ممّا يسببُ اندفاعك للأمامِ. فأنتَ تؤثرُ بقوةٍ عندَما تدفعُ جداراً ثابتاً وبدورهِ يؤثرُ بقوة رد فعل مساوية لقوتك ومعاكسة لإتجاهها.

يدرسُ القانونُ الثالثُ لنيوتن التأثيرَ المتبادل للقوى المؤثرةِ بين جسمين ، إذ إنَّ قوة الفعلَ تؤثرُ على أحد الجسمين، وقوة ردُ الفعل تؤثرُ على الجسمِ الآخرِ، والفعلُ وردُّ الفعلِ يعملانِ على جسمينِ مختلفين. وينصُ القانونُ على أنَّ : (لكلِّ قوةٍ فعلٌ قوةُ ردِّ فعلٍ مساويةٍ لها في المقدارِ ومعاكسةٍ لها بالاتجاه).

مثلُ عمليةِ اندفاعِ الصاروخ إلى الأعلى نتيجةً لانبعاث الغازاتِ المتدفقةِ نحو الأسفلِ، كذلكَ عمليةُ التجذيف فأنَّ الشخصَ يدفعُ الماء بقوةٍ إلى الخلف باستعمال المجذافِ، والماءُ بدورهُ يؤثرُ على الزورقِ والمجذافِ، بقوةِ ردِّ الفعلِ فيدفعهُ إلى الأمام لاحظ الشكلين في أدناه.





سؤال ؟ اذكرْ امثلةً أخرى لقوةِ الفعلِ وقوةِ ردِّ الفعلِ.

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. ما القصورُ الذاتيُّ؟ وعلى ماذا يعتمدُ؟
2. ما الفائدةُ العمليةُ منْ استعمالِ السائقِ لحزامِ الأمانِ ؟
3. اذكرْ نصاً لقانونِ الحركةِ لنيوتن الذي يدرسُ التأثيرَ المتبادلَ للقوى المؤثرةِ بينَ جسمين .
4. ما العلاقةُ بينَ تعجيلِ الجسمِ ومحصلةِ القوى المؤثرةِ فيه ؟ وماذا نسمّي هذهَ العلاقةَ ؟

التفكيرُ الناقدُ

1. هلْ تمتلكُ السوائلُ قصوراً ذاتياً ؟وضحْ ذلك بنشاطٍ عمليٍّ منْ بيئتكَ.
2. لو فرضتَ إنَّ رائدَ الفضاءِ رمى جسماً في الفضاءِ بعيداً عن تأثيرِ الأجسامِ القريبةِ منه، ماذا تتوقع ان يحصل لهذا الجسمِ؟
3. لماذا تزودُ سياراتُ السباقِ بمحركاتٍ ذاتَ قدرةٍ عاليةٍ؟
4. ماذا يحصلُ عندما تدفع باباً مقفلاً؟

الجاذبية

الفكرةُ الرئيسةُ

الجاذبيةُ هي أحدى أهمُ القوى في حياتنَا، وقدْ وضعَ العَالمُ نيوتن قانونَ الجذبِ العام لوصفِ هذه القوى .

نتاجاتُ التعلم:

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنَّ :

1- أفسرَ قوةَ الجذبِ المتبادلةَ بينَ الأجسامِ المختلفةِ طبقاً لقانونِ الجذبِ العام.

2- أحسبَ وزنَ الجسمِ باستعمالِ العلاقةِ الرياضية.

3- أفسرَ السقوطَ الحرَ للأجسامِ.

4- أوضحَ تأثيرَ قوةِ الجاذبيَةِ الارضيةِ ومقاومةِ الهواءِ للأجسامِ الساقطةِ.

المفرداتُ :

الجاذبيةُ الأرضيةُ	Gravity of earth
الوزنُ	Weight
السقوطُ الحرُ	Free fall

قانونُ الجذبِ العام

لقد عَرف العديد من العلماء العرب الجاذبية و بحثوا في سقوط الاجسام وانجذابها لبعضها، واول من صاغ قانون الجذب العام العالم اسحاق نيوتن والذي ينص: (اي جسمين في الكون يجذب احدهما الاخر بقوة متبادلة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع مربع البعد بين مركزيهما) ان قوة التجاذب هذه قد لا يظهر لها اثر في بعض الاحيان فمثلاً ان اجسامنا تؤثر بقوة جذب في الاجسام المحيطة بنا وبالعكس لكنها قوة صغيرة لا يظهر اثرها بينما قوى الجذب بين الكتل الكبيرة يكون اثرها ظاهراً كما هو في حالة جذب الارض للأجسام ودوران الكواكب حول الشمس ودوران الاقمار حول الكواكب كما في الشكل (1) .



الشكل (1) بسبب كبر كتلة الشمس يظهر تأثير الجاذبية في دوران الكواكب حولها

حقيقةٌ علميةٌ: إنَّ قوةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ هي أحدُ أكبرُ أربعِ قوى في الكونِ.

درسنا سابقاً ان وزن الجسم هو قوة جاذبية الارض للجسم وهو مقدار اتجاهي فالأرض تؤثر بقوة جذب في الاجسام كلها وباتجاه مركزها ويقدرُ الوزن بالنيوتنِ (N)ويقاسُ بأستعمال الميزانِ النابضيِّ وطبقاً للقانونِ الثاني لنيوتنِ فأنَّ وزنَ الجسمِ يحسبُ بالعلاقةِ الآتيةِ :

$$w = m\,g$$

إذ أنَّ (m) هي كتلةٌ الجسمِ

(g) تعجيلُ الجاذبيةِ الأرضيةِ ومعدلُ مقداره هو ($9.8\ N/Kg$).

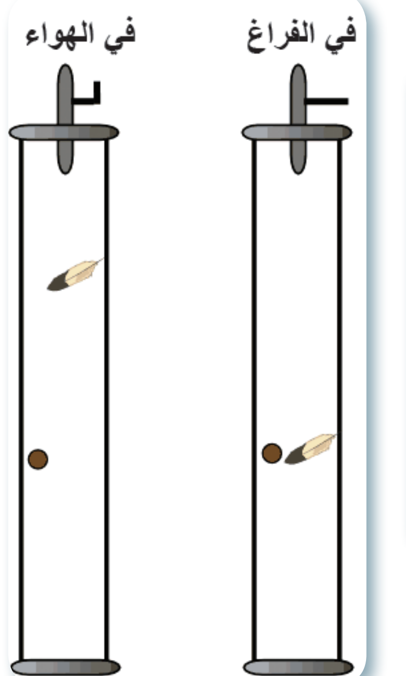
السقوط الحر والجاذبية الارضية :

من مشاهدتنا اليومية ان الاجسام الثقيلة كالحجر وقطعة الحديد تسقط اسرع من الريشة او قطعة الورق عند اسقاطها من نفس الارتفاع وفي اللحظة نفسها،ما تفسير ذلك؟

عند سقوط جسم فإنه يتأثر بمقاومة الهواء اذ يصطدم بجزيئات الهواء وتؤثر هذه التصادمات في سرع هبوط الاجسام الخفيفة بشكل اكبر من تأثيرها في هبوط الاجسام الثقيلة.

ولفهم سلوك الاجسام الساقطة نهمل تأثير مقاومة الهواء على سقوط الاجسام و نعتمد على تأثير وزنها فقط، نجد ان جميع الاجسام تسقط على سطح الارض بسرعة واحدة. وتسمى هذه الحركة بالسقوط الحرللاجسام.

وهوحركة الاجسام بمسار خطي نحو مركز الارض بتأثير الجاذبية الارضية فقط، وبتعجيل منتظم وهو التعجيل الارضي. ولايحدث الا في المكان الخالي من الهواء اي في الفضاء او الفراغ ،يقصد بالفراغ (هو المكان الذي لا وجود للمادة فيه). والتعجيل المنتظم الذي تتحرك به الاجسام في اثناء سقوطها سقوطاً حراً نحو سطح الارض يسمى تعجيلُ الجاذبيةِ الأرضية و يرمز له (g) ومعدل مقداره $9.8\ N/Kg$ وتختلف قيمته اختلافاً طفيفاً من مكان الى اخر على الارض حسب البعد من مركز الارض،





الشكل (2) تسقطُ الريشةُ والكرةُ معاً وتصلانِ إلى أرضيةِ غرفةٍ مفرغةٍ من الهواءِ بالسرعة نفسها بفعلِ الجاذبيةِ الأرضيةِ فقط.

مركز الثقل

هل حاولت أن تجعل مسطرة تتزن في وضع أفقي على رأس اصبعك كما في الشكل (3) اذا نجحت في ذلك حاول مرات أخرى أن تغير موضع اصبعك، فأنك ستجد المسطرة لاتتزن في وضع افقي، نستنتج من ذلك بأنه توجد نقطة واحدة فقط خاصة تجعل من المكن للمسطرة ان تتزن بوضع افقي هذه النقطة واقعة في منتصف المسطرة وتدعى مركز ثقل المسطرة.

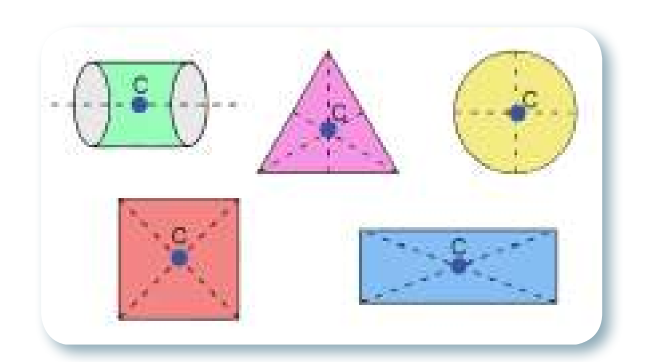


الشكل (3)

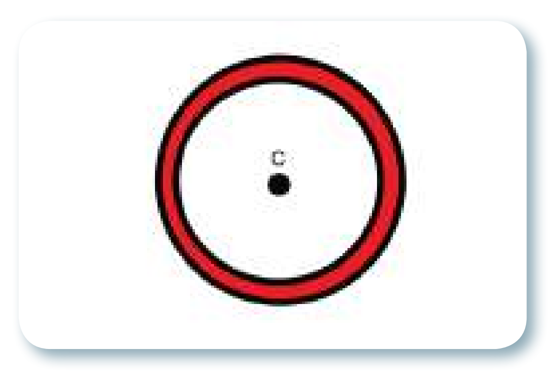
يتألف كل جسم من عدد كبير من الاجزاء الصغيرة جداً ولكل جزء وزن وهو قوة جاذبية الارض له ويتجه شاقولياً نحو مركز الارض وان محصلة هذه الاوزان هي وزن الجسم ويرمز لها (W) اما نقطة تأثيرها في الجسم (C) فيسمى مركز ثقل الجسم وهو النقطة التي تمر بها محصلة قوى جذب الارض لجميع اجزاء الجسم مهما تغير وضعه او انها النقطة التي يبدو كان وزن الجسم متمركز فيها.

نشاطٌ السقوطُ الحر

1. أحضرُ كرتين متساويتينِ في الحجمِ تماماً إحداهما منَ الخشبِ والأخرى منَ الرصاصِ ثمَّ اسقطهُمَا من ارتفاعٍ معينٍ.ماذا ألاحظُ؟
2. أسجلُ الزمنَ اللازمَ ليصلَ كلٌّ منهما إلى الأرضِ من نفسِ الارتفاعِ وليكنْ هذا الارتفاعُ (1.5m). ماذا ألاحظُ ؟
3. أستنتجُ نوعَ القوةَ التي تجعلُ الجسمينِ يسقطانِ في الوقتِ نفسه.
4. ماذا يسمّى هذا النوعَ منَ السقوطِ؟



الشكل (4) مراكز اثقال اجسام منتظمة الشكل

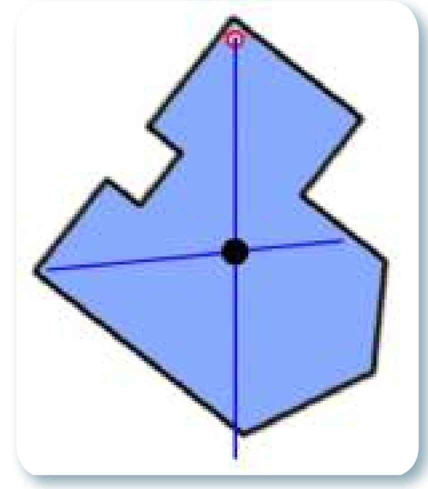


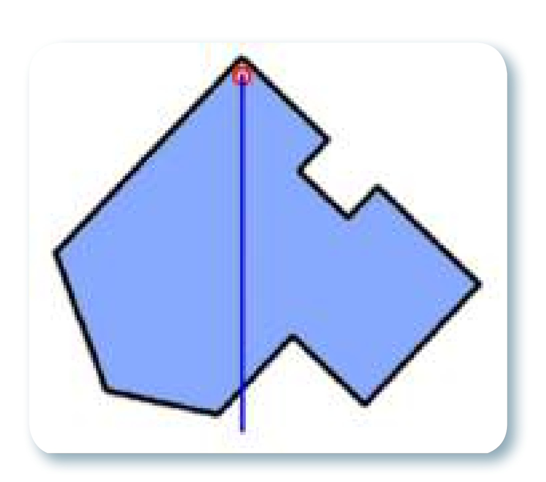
الشكل (5) مركز ثقل الحلقة C لايقع على مادتها

يعتمد مركز الثقل على شكل الجسم اذا كان منتظماً او غير منتظم في الاجسام المنتظمة يتم اخذ نقطة في منتصف ابعاد الجسم المنتظم كما في الشكل (4)، ويمكن ان يقع مركز ثقل الجسم خارج مادة الجسم كما هو الحال في الحلقة كما في الشكل (5).

لايجاد مركز ثقل لجسم غير منتظم الشكل :

لتعيين مركز ثقل للاجسام غير المنتظمة الشكل عملياً نقوم بتعليق الجسم تعليقاً حراً من عدة نقاط باستخدام خيط يتدلى من اسفله ثقل، وفي كل مرة نرسم الخط الرأسي المار بنقطة التعليق وتكون نقطة تلاقي هذه الخطوط هي مركز ثقل الجسم.





الشكل (5) تعين مركز ثقل الاجسام غير منتظمة الشكل

مراجعةُ الدرسِ

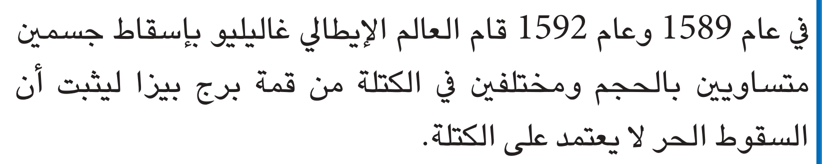
أختبرُ معلوماتي

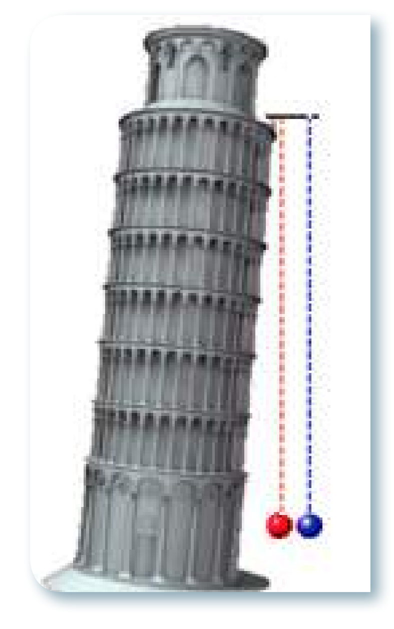
1. على ماذا تعتمد قوة الجذب المتبادلة بين الاجسام ؟
2. ما سببِ الاختلافِ الظاهرِ في سرعةِ الأجسامِ عندَ سقوطِهَا في الهواءِ ؟
3. ما الذي يُبقي القمرَ على مدارهِ حولَ الأرضِ ؟
4. أكتبُ نصَ قانونِ الجذب العام لنيوتن.
5. أناقشِ العبارةَ (وزنُ الجسمِ يزدادُ بزيادةِ كتلتهِ) .

التفكيرُ الناقدُ :

1. ما التعجيلُ الذي تمتلكهُ الأجسامُ الساقطةُ على سطحِ القمرِ ؟
2. أقارن بينَ قوة الجاذبيةِ وقوة الجذب المغناطيسيةِ ؟
3. افترضْ أنَّ جسماً لايتحركُ ما القوةُ التي تؤثرُ فيهِ؟ وضحْ ذلكَ.
4. إذا أسقطنا ورقةً مضغوطةً وأخرى مسطحةً على سطحِ القمرِ في الوقتِ نفسهِ ماذا تتوقعُ أنْ يحدثَ؟

انعدامُ الوزنِ





اثبت غاليلو انه مهما اختلفت كتل الاجسام فإن جميعها تصل الى سطح الارض في وقت واحد

في عام 1589 وعام 1592 قام العالم الإيطالي غاليليو بإسقاط جسمين متساويين بالحجم ومختلفين في الكتلة من قمة برج بيزا ليثبت أن السقوط الحر لا يعتمد على الكتلة.

وذلك افتراضا أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الأقل منها في الكتلة، فاستنتج غاليليو من هذه التجربة أن الأجسام تسقط بنفس السرعة وأكد على ذلك بنظريته. وبعد اكتشاف مفرغة الهواء اجريت تجارب مماثلة اثبتت ان جميع الاجسام تسقط في الفراغ بسرعة واحدة اما الاختلاف الظاهر في سرعها عند سقوطها في الهواء فأنه ناتج عن تأثير مقاومة الهواء وقوة الاحتكاك للجسم.

في عام 2014 اعيدت التجربة وذلك باسقاط كرة و ريشة في غرفة مفرغة من الهواء وبينوا انها يصلان الى ارضية الغرفة بالسرعة نفسها اي انهما يسقطان بفعل الجاذبية الارضية فقط وتسمى هذه الحركة السقوط الحر Free Fall بأنه سقوط الجسم تحت تأثير الجاذبية فقط، الذي يتسارع عادة عند السقوط نحو سطح الأرض بمعدل ثابت هو $9.8\ N/Kg$ نحو الأسفل.

إنَّ انعدامَ الوزنِ في المركباتِ الفضائيةِ التي تدورُ حولَ الأرضِ، ليسَ ناتجاً عنْ انعدامِ الجاذبيةِ بل ناتجاً عنْ مرورِ الجسمِ بحالةِ سقوطٍ حرٍ مستمرٍ نحو الأرضِ معَ انعدامِ القوى المعيقةِ له مثلُ قوةِ مقاومةِ الهواءِ .

اُستثمرت هذه الحقيقةِ العلميةِ في إنشاءِ بيئاتٍ على الأرضِ توفرِ سقوطاً حراً، إما لاستعمالها في إجراءِ التجاربِ أو لتدريبِ روادُ الفضاءِ، ومن الوسائلِ المستعملةِ لهذا الغرضِ الطائراتِ والتي لا تذهبُ إلى الفضاءِ و لكنَّها تصلُّ إلى إرتفاعٍ فوقَ سطحِ البحرِ، يتيحُ للركابِ تجربةَ إنعدامِ الجاذبيةِ من دونِ الذهابِ إلى الفضاءِ الخارجي.

ولهذه الطائراتِ عيوبٌ أنَّها لا تعطى تجربةَ إنعدامِ الجاذبيةِ مدةً طويلةً، فتعتمدُ الفكرةُ على صعودِ الطائرةِ في مناورةٍ سريعةٍ بمقدارِ 45^{o} مع الافق، لتعطي إلى الركابِ تجربةَ إنعدامِ الجاذبيةِ مدةَ لا تزيدُ عن 25 ثانيةً فقطْ و على قائدِ الطائرةِ تكرارُ هذه المناورةِ لمقاومةِ الجاذبيةِ مرّةً أخرى.





مراجعةُ الفصلِ 2 مراجعةُ المفرداتِ والمفاهيمِ والفكرةِ الرئيسةِ:

س1 أكمل العباراتِ الآتيةَ بما يناسبها :

1- منَ الصعوبةِ تحريك سيارةٍ واقفةٍ وذلكَ بسببِ .... (التعجيلُ، قوةُ الفعلِ ، قوةُ ردِ الفعلِ،القصورُ الذاتيُّ).

2- إذا رميتَ كرةً إلى الأعلى تعودُ إلى الأرضِ وهذا مثالٌ على ....(القانونَ الاولِ لنيوتن، قانونِ الجذب العامِّ ، القانونِ الثاني لنيوتن، القصور الذاتي).

3- لكلِّ قوة فعل قوة............ مساويةٌ لها بالمقدارِ ومعاكسةِ لها بالإتجاه.(فعل، رد فعل ، جذب ، احتكاك)

4- السقوطُ الحرُّ يحصلُ تحتَ تأثيرِ............ فقطْ (الجاذبيةِ الارضية، مقاومةِ الهواءِ، الفعلِ ، ردِّ الفعلِ)

5- تقلُّ قوةُ الجاذبيةِ بينَ جسمينِ إذا............ البعدُ بينَ مركزيهما (ازدادَ، قلَّ، قل إلى النصف، كل ماذكر).

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ ممّا يأتي:

1- عندما تتغلبُ قوةُ على استمراريةِ جسمٍ متحركٍ فأنَّها تعملُ على :

أ. تغير كتلته . ب. تزيد سرعته . ج. جعلهُ ساكناً . د. جعلهُ متحركاً بسرعةٍ ثابتة .

2- اذا تحركت سيارة على سطح افقي وكانت سرعتها المنتظمة تزداد بانتظام وتعجيلها باتجاهٍ واحدٍ فانها تمتلك تعجيلاً :

أ. تسارعياً. ب. تباطؤياً . ج. متغيراً . د. غير منتظم .

3- واحدٌ من الخياراتِ التاليةِ لايصحُّ أنْ توصفَ به قوتي الفعلِ وردِ الفعل :

أ. متساويةٌ بالمقدارِ . ب. متعاكسةٌ بالإتجاهِ . ج. يؤثرانِ على جسمٍ واحدٍ . د. يقعانِ على استقامةٍ واحدةٍ.

س3 أجبْ عنَ الأسئلةِ التاليةِ بإجاباتٍ قصيرةٍ :

1- فسِّرْ اندفاعَ راكبُ الدراجةِ بقوةٍ نحو الامام عندَ توقفِ الدراجةِ بشكلٍ مفاجئ .

2- ما تأثيرُ تغيرُ الكتلة في القوة المؤثرة في الجسمِ المتحركِ بتعجيل خطي؟

3- ناقشِ العبارةِ (إنَّ قوةَ الفعلِ وقوةَ ردِّ الفعلِ تؤثرانِ على جسمينِ مختلفينِ) .

4- ما الذي يبقي الارض على مدارها حولَ الشمسِ؟

5- أقارنْ بينَ كتلةِ جسمٍ على سطحِ كوكبِ الارضِ وكتلتهُ على كوكبِ المشتري.

6- ما السقوط الحر؟

7- ما انعدام الوزن؟

س4 لماذا لا يظهرُ تأثيرُ قوةِ ردٍّ فعلِ كرة عندَ سقوطِها نحو الأرضِ بفعل قوة الجاذبية الأرضية ؟ وضّحْ ذلكَ.

س5 ما مقدارُ القوةِ التي تجعلُ سيارةٌ كتلتَها (1000Kg) تتحركُ بتعجيلٍ منتظمٍ مقداره $4m/s^2$ ؟

س6 ما مقدارُ وزنِ سيارةٍ كتلتها (1500Kg)؟

س7 لاحظْ الشكلَ وأجب عنَ الأسئلةِ:

1– ماذا تتوقع أن يحصل لو قلتِ الجاذبيةُ الأرضيةُ؟

2– ما نصُّ قانونِ الجذب العامِ لنيوتن؟

3– عَلامَ تعتمدُ قوةُ الجذبِ بينَ جسمينِ؟





الوحدةُ الثانيةُ 2
القوةُ والطاقةُ

الفصلُ الثالثُ : الشغلُ والقدرةُ والطاقةُ

الدرسُ الأولُ : الشغلُ والقدرةُ

الدرسُ الثاني : : الطاقةُ

الفصلُ الرابعُ : الآلاتُ البسيطة

الدرسُ الأولُ : العتلاتُ

الدرسُ الثاني : السطحُ المائلُ والبريمةُ والأسفينُ والعجلةُ والمحورُ والبكرةُ

ينجز راكبُ الدراجة شغلاً أكبر كي يحصل على قدرة اكبر ليفوز في السباق ما الشغل وما القدرة ؟



نشاطٌ استهلاليٌّ

الشغلُ الفيزيائيُّ

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ الجسمَ على الطاولةِ الأفقيةِ وأربطهُ بميزانٍ نابضيٍ وأحددُ موضعَ الجسمِ على الطاولةِ.
2. أسحبُ الجسمَ على الطاولةِ بوساطةِ الميزانِ النابضيِّ وأسجلُ مقدارَ القوةِ المؤثرةِ .
3. أقيسُ الإزاحةَ التي قطعَهَا الجسمُ بالمسطرةِ.
4. أجدُ حاصلَ ضربِ القوةِ في الازاحةِ، ماذا يمثلُ المقدارُ الذي حصلتَ عليهِ؟
5. أثبتُ مسطرةً عمودياً على الطاولةِ .
6. أرفعُ الجسمَ عمودياً للأعلى بوساطةِ الميزانِ النابضيِّ وأسجلُ القوةَ المؤثرةَ.
7. أقيسُ البعدَ العموديَّ بينَ سطحِ الطاولةِ والجسمِ وأجدُ حاصلَ ضربِ القوةِ والازاحةِ العموديةِ.
8. أطلبُ منْ زميلي أنْ يكررَ خطواتِ النشاطِ .
9. أستنتجُ مفهومَ الشغلِ الفيزيائيِّ .

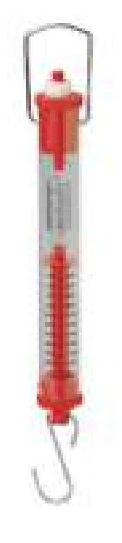


المَوادُّ والأدواتُ

جسمٌ على طاولةٍ خشبيةٍ



ميزانٌ نابضيٌّ



مسطرةٌ







الفكرةُ الرئيسةُ

ينجزُ الشغلُ عندَما تؤثرُ قوةٌ في جسمٍ وتحركهُ بإتجاهِها ازاحة وان زمن أنجازِ الشغلِ مهم جداً لتحديد قدرةِ الجسم .

نتاجَاتُ التَعلّم:

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنَّ :

1– أصفُ الشغلَ بالمعنى الفيزيائيِّ.

2–أطبقَ قانونَ الشغلِ في حلِّ مسائلٍ رياضية .

3– اوضحُ مفهومَ القدرة.

4– أستخدمَ علاقةً رياضيةً لحسابِ القدرة .

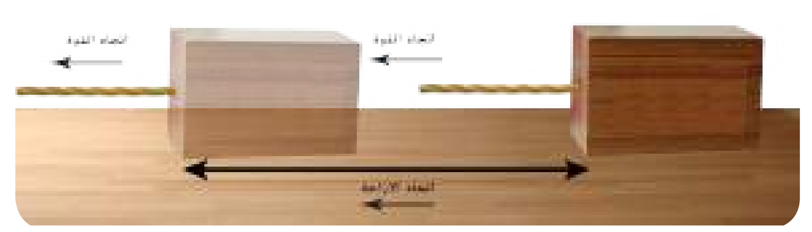
المفرَدات:

الشغلُ	Work
الجولُ	Joule
القدرةُ	Power
الواطُ	Watt
القدرةُ الحصانيةُ	Horse power

ما الشغلُ ؟

نستعملُ كلمةَ الشغلِ في حياتنا اليوميةِ لوصفِ أيِّ نشاطٍ نقومُ به، ويحتاجُ الشغلُ إلى مجهودٍ عقليٍّ أو عضليٍّ، لو طلبَ منكَ مُدرّسكَ أنْ تقرأ فصلاً كاملاً منْ كتابٍ، وأمضيتَ الليلَ وأنتَ تقرأ، ربما تعتقدُ أنكَ أنجزتَ شغلاً كبيراً لكنكَ في الحقيقةِ، لمْ تنجزْ شغلاً بالمعنى الفيزيائي، فما المقصودُ بالشغلِ فيزيائياً ؟

أذا أثرتْ قوةٌ ثابتةُ المقدارِ والإتجاهِ مقدارَهَا (F) في جسمٍ، وتحركُ هذا الجسمُ في أثناءِ ذلكَ إزاحةَ مقدارها (X) بتأثيرِ هذه القوةِ وبإتجاهها، فأنَّ هذه القوةَ قد أنجزتْ **شغلاً** على الجسمِ ، ويمكنُ حسابهُ منَ العلاقةِ الآتيةِ:



الشكل (1)

الشغلُ = القوةُ × الإزاحةُ التي يتحركُها الجسمُ بإتجاهِ القوةِ

$$Work = Force \times displacement$$

$$W = F \times (X)$$

نلاحظُ منَ المعادلةِ اعلاه أنَّ الشغلَ يعتمدُ على مقدارِالقوةِ المؤثرةِ وعلى الإزاحةِ التي تسببهَا تلك القوةُ في إتجاهها نفسه، ووحدةُ الشغلِ هي (N.m) وتسمى بالجولِ(J)، ويعرفُ **الجولُ** بأنه: الشغلُ الذي تنجزهُ قوةٌ مقدارَهَا نيوتن واحدٍ عندَما تؤثرُ في جسمٍ وتسببُ إزاحته بإتجاهِهَا بمقدارِ مترٍ واحد، ويعدُّ الشغلُ من الكمياتِ القياسيةِ المقدارية.

عندَ دفعِ جسمٍ على سطحِ الأرضِ أو رفعه رأسياً إلى الأعلى، يتطلب ذلك التأثيرُ بقوة تنتجُ عنها حركةُ الجسمِ بإتجاهِ القوة،وفي الحالتين نقولُ أنَّ شغلاً قدْ أنجز. أما القوةُ التي لا تسببُ حركةَ الجسمِ في إتجاهِها فيقالُ أنَّها لا تنجزُ شغلاً، لاحظ شكل (2).



ينجز شغل الشكل (2) لا ينجز شغل

مثال 1 يرفعُ طالبٌ صندوقاً وزنهُ 20N لإرتفاع 0.5m ، ثمَّ يمشي بهِ مسافةٌ 3m ، ما الشغلُ الكليُّ المبذولُ على الصندوق ؟

1– كي يرفعَ الطالبُ الصندوق فأنه يؤثرُ فيه بقوةٍ نحو الأعلى تساوي وزنهُ

$$W=F\times(X)$$

$$W=20N\times 0.5m$$

$W=10\ J$ مقدارُ الشغلِ المبذولِ

2– في أثناء المشي تكون القوة المؤثرة في الصندوق عمودية على إتجاه الحركة أي أنه ليس هناك إزاحة بإتجاه القوة المؤثرة لذلك فأنَّ الشغلَ المبذولَ يساوي صفر .

سؤال ؟ متى تنجزُ القوة شغلاً فيزيائياً؟

حقيقةٌ علميةٌ : ليسَ كُلُّ عمل متُعبٍ نقومُ به يعدُّ شغلاً بالمعنى الفيزيائيِّ .

نشاطٌ حسابُ القدرة

1. أصعدُ السُّلَمَ وأطلبُ منْ زميلي أنْ يسجلَ الزمنَ الذي استغرقته بالثواني.
2. أقيسُ ارتفاعُ السلمة الواحدة، وأُحددُ عددَ السلَّمات، ثمَّ أحسبُ ارتفاعَ السلَّم.
3. أقفُ على الميزانِ ،وأطلبُ من زميلي أن يسجلَ كتلتي، ثمَّ أحسبُ وزني.
4. أحسبُ الشغلَ الذي بذلتهُ، ثمَّ أحسبُ قدرتَي.
5. أطلبُ منْ زميلي أنْ يكررَ ما عملتهُ في الخطوات السابقةِ وأقارنُ بينَ قدرتِي وقدرتهُ.



ما القدرةُ ؟

إن معرفةَ سرعةِ إنجازِ الشغلِ لها أهميةٌ لاتقلُ عن أهميةِ معرفةِ مقدارِ الشغلِ المنجز، فلو فرضنا إن هناك أثنين منَ عمالِ البناء يتسابقانِ في رفعِ موادِّ بناء وزنهَا 200N ولمسافة 5m ، رفعَ العاملُ الأولُ موادَّ البناء في (2min) بينما يحتاجُ العاملُ الثاني (5min) كي يرفعَ موادَّ البناء نفسهَا وللمسافة نفسهَا ، فأيَّ العاملينَ ذو قدرة أكبرُ على البناء؟ نقولُ إنَّ قدرةَ العاملِ الأولِ أكبرُ منْ قدرة العامل الثاني،لأنه أنجزَ الشغلَ نفسه بوقتٍ أقل. لذا تعرفُ القدرةُ بأنَّها : معدلُ الشغلِ المنجزِ خلالَ وحدة الزمنِ أيّ أنَّ:

القدرةَ = الشغلُ المنجزُ \ الزمنُ المستغرقُ لانجاز الشغل

$$Power = work / time$$

$$P = w / t$$

نلاحظ منَ المعادلة أنَّ القدرةَ تزدادُ بزيادة الشغل المنجزِ خلالَ زمنٍ معين، أو عندَ انجازِ الشغلِ نفسهُ بوقت أقلَ، وتقاسُ القدرةُ بوحدةِ J/s وتسمى واط (watt)، ومنْ وحداتِ قياسِ القدرةِ هي القدرةُ الحصانيةُ (hp) التي تستعملُ لقياسِ قدرةِ الآلات، مثلُ قدرةِ المضخةِ ومحرك السيارةِ.

$$hp = 746 watt$$

سؤال ؟ ناقشِ العبارةَ (قدرةُ شخصٍ على إنجازِ شغلٍ تزدادُ كلما قلَّ الزمنُ اللازمُ لإنجازِ الشغلِ).

مثال 2 يرفعُ رجلٌ جسماً كتلتهُ 30Kg إلى ارتفاعِ مترينِ، ما قدرتهُ إذا رفعَ الجسمَ خلالَ دقيقةٍ واحدةٍ ؟

Power= work / time

$P = w / t$

$= 30Kg \times 9.8N / Kg \times 2\,m / 60\,s$

$=9.8 watt$ قدرة الرجل

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. ماذا نعني بالشغل الفيزيائي ؟
2. هلْ ينجزُ رافعُ الأثقالِ شغلاً في أثناء رفعه ثقلاً إلى الأعلى؟ ولماذا؟
3. تحركتْ كرةٌ تحتَ تأثيرِ قوةٍ وقطعتْ إزاحةً فإذا ازدادت القوة وأصبح مقدارها ثلاثة أمثال ماكانت عليه وقطعتِ الإزاحةَ نفسها ماذا يحدث للشغل الناتج عن القوة المؤثرة الاخيرة؟
4. أيَّهما أكبرُ قدرةُ شخصٍ وهو يصعدُ السلم في 2s أمْ قدرتهُ وهو يصعدُ السلم نفسه في 5s؟
5. صعدَ رجلٌ كتلتهُ 75Kg سلماً ارتفاعهُ الشاقوليّ 10m خلال 15s، جدْ قدرةَ الرجلِ ؟

التفكيرُ الناقدُ

1. هل الشغلُ كميةٌ قياسيةٌ أمْ كميةٌ اتجاهيةٌ ؟
2. أيهما افضل ماكنة قدرتها، 1500watt أم 1000watt ؟
3. استنتجْ وحدةَ قياسِ القدرةِ باستعمالِ قانونِ القدرة .

الفكرةُ الرئيسةُ

الطاقة لاتفنى ولاتستحدث وانما تتحول من شكل لاخر وهي كمية قياسية تقاس بوحدة الجول.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنْ :

1- أوضحَ مفهوم الطاقة .

2- أحسبَ الطاقة الحركية باستعمال علاقة رياضية .

3- أستنتجَ العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الكامنة .

4- أقارنَ بين الطاقة الحركية والطاقة الكامنة.

المفردات:

الطاقة	Energy
الطاقة الحركية	Kinetic energy
الطاقة الكامنة	Potential energy

ما الطاقةُ؟

عندَ دفعِ كرةِ (البولنك)، فإنَّ قوةَ الدفعِ تنجزُ شغلاً على الكرة،وعندما تصطدم هذه الكرةُ في نهايةِ المسارِ الأفقي بالجسم الخشبي ، فإنَّها تؤثرُ فيه بقوةِ تحركه إزاحة أيِّ تنجزُ شغلاً، أي تمكنت الكرةُ من انجازِ الشغلِ، لأنَّ شيئاً ما انتقلَ إليها يسمى طاقةً .



كذلكَ عندَ سحبِ نابضٍ فأنَّ شغلاً ينجز عليه أيِّ يكتسبُ طاقةً وتخزنُ فيه بشكلِ حركة عندَ تحريره.

فالشغلُ والطاقةُ مصطلحانِ متداخلانِ، وتعرفُ الطاقةُ بأنها القابليةُ على إنجازِ شغلٍ ما، وهي كميةٌ قياسيةٌ تقاسُ بوحدة قياس الشغلِ وهي الجولُ، أيَّ إنَّ الجسمَ الذي لديه قابليةٌ لإنجازِ شغلٍ مَا أياً كان مقدارُ هذا الشغلِ فهو يمتلكُ طاقةً . وقدْ مرَّ عليكَ سابقاً أنَّ للطاقةِ عدةُ أشكالٍ منها الطاقة الميكانيكية ،الطاقةُ الحرارية ،الطاقة الضوئية ،الطاقةُ الكيميائية والطاقةُ الصوتيةِ.

ما الطاقةُ الحركيةُ ؟



تمتلك السيارة المتحركة طاقة

جميعُ الأجسامُ المتحركةُ تمتلكُ القدرة على إنجازِ الشغلِ ،اي تمتلكُ طاقةً وتسمى الطاقةُ التي يمتلكُها جسمٌ متحركٌ بالطاقة الحركية ولكنَّ الطاقةَ الحركيةَ تختلفُ منْ جسمٍ لآخرَ، اذ تعتمدُ على كتلةِ الجسمِ وسرعته وتتناسبُ طردياً معَ كلٍّ من الكتلةِ ومربعِ السرعةِ، وتعطى بالعلاقةِ الآتيةِ :

$$\text{الطاقةُ الحركيةُ} = \frac{1}{2} \times \text{الكتلةُ} \times (\text{مربعُ السرعةِ})$$

$$K.E = \frac{1}{2}\, m\, v^2$$

نلاحظُ منَ المعادلة أنَّهُ كُلَّما كانتْ سرعةُ الجسمِ أكبرَ كانتْ طاقتهُ الحركيةُ أكبر، وكُلَّما كانتْ كتلةُ الجسمِ المتحرك أكبرَ كانتْ طاقتهُ الحركيةُ أكبرَ، فالسيارةُ التي تسير بسرعة عالية تمتلك طاقة حركية أكبر من طاقتها عندما تتحرك بسرعةٍ قليلة.

مثال 1 أحسبِ الطاقةَ الحركيةَ لجسمٍ كتلتهُ $0.2Kg$ وسرعتهُ $2m/s$ ؟

$$K.E = \frac{1}{2} mv^2$$

$$= \frac{1}{2} \times (0.2) \times (2)^2$$

$=0.4 \quad J$ مقدار الطاقة الحركية

سؤال ؟ في أيِّ الحالتينِ يمتلكُ الشخصُ طاقةً حركيةً أكبر عندما يتحركُ بسرعةٍ $5m/s$ أمْ عندما يتحركُ بسرعةِ $10m/s$؟ ولماذا؟

ما الطاقةُ الكامنةُ؟

عندَما نرفعُ جسماً فوقَ سطحِ الأرضِ، فإننا ننجز شغلاً ضدَّ الجاذبيةِ الأرضيةِ، ونتيجةً لذلكَ يكتسبُ الجسمُ مقداراً منَ الطاقةِ تساوي الشغلُ المنجز عليهِ ، أيِّ أنَّ الجسمَ في موضعهِ الجديدِ يختزنُ طاقةً بسببِ موقعهِ بالنسبةِ لسطحِ الأرضِ، ويسمى هذا الشكلُ من الطاقةِ، الذي ينتجُ عنْ تغير موقعِ الجسمِ بالنسبةِ لسطحِ الأرضِ **بالطاقةِ الكامنةِ** ، وتزدادُ الطاقةُ الكامنةُ لجسمٍ كُلَّما زادَ ارتفاعهُ عنْ مستوى سطحِ الأرضِ .

الطاقةُ الكامنةُ = الكتلةُ × التعجيلُ الأرضي × الارتفاعُ

$$P.E = m \times g \times h$$

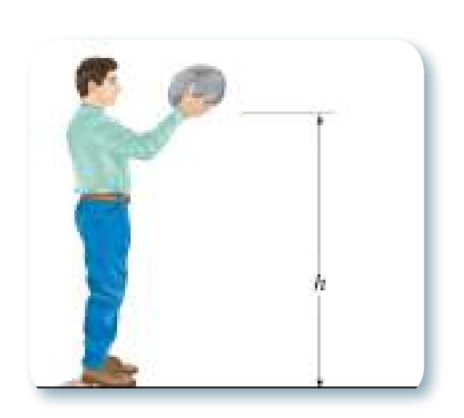
إذ تمثل m كتلةَ الجسمِ ، g التعجيلَ الأرضيَّ ، h ارتفاعَ الجسمِ عنْ سطحِ الأرضِ .



تمتلك مياه الشلال طاقة كامنة كبيرة بسبب ارتفاعه العالي عن سطح الارض.

نشاطٌ **العلاقةُ بينَ الكتلةِ والطاقةِ الحركيةِ**

1. اضعُ صندوقَ الكارتونِ عندَ نهايةِ المستوى المائلِ .
2. أضعُ الكرةَ الخفيفةَ عندَ أعلى المستوي المائلِ وأتركُهَا تتحركُ منَ السكونِ حتى تدخل في الصندوقِ الكارتوني.
3. أقيسُ المسافةَ الأفقيةَ التي سيقطعُها الصندوق وأسجُلها.
4. أكررُ الخطوةَ 2 و3 وأضعُ كرةً ثقيلةً ماذا ألاحظُ؟
5. لماذا يتحركُ الصندوق لمسافة أكبر عندما تصطدم به الكرةُ الثقيلةُ مقارنةً بالكرةِ الخفيفةِ؟



تمتلك الكرة طاقة كامنة عند رفعها من سطح الارض

سؤال ؟ على ماذا تعتمدُ الطاقةُ الكامنةُ؟

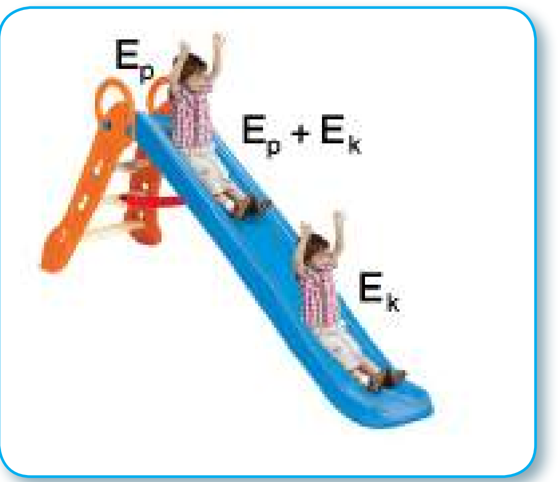


مثال 2 يقومُ رجلٌ بنقل صندوقٍ كتلته 20Kg منَ أسفلِ سُلم ارتفاعه 2.5m إلى نهايته،احسبِ الطاقةَ الكامنةَ للصندوقِ؟

$$P.E = m \times g \times h$$
$$= 20 \times 9.8 \times 2.5$$
$$= 490J$$ الطاقة الكامنة للصندوق

ما تحولاتُ الطاقة ؟

تبينَ لكَ ممَّا سبقَ أنَّ الَأجسامَ قدْ تمتلكُ طاقةً كامنةً أو طاقةً حركيةً، ويمكنُ للجسم أنْ يمتلكُ طاقةً كامنةً وطاقةً حركيةً في الوقتِ نفسهِ، فالطفلُ في أعلى لعبةِ التزحلقِ يمتلكُ طاقةً كامنةً وعندَما يبدأ بالَتزحلقِ تتحولُ الطاقةُ الكامنةُ إلى طاقة حركيةِ ويستمرُ تحولها إلى طاقة حركية باستمرار التزحلقِ، وهذا يعني أنَّ مقدارَ الطاقة ثابتٌ، وقدْ توصلَ العلماءُ إلى أنَّ الطاقةَ يمكنُ أنْ تتحولُ من شكلٍ إلى آخرَ،وفي أيِّ عمليةِ تحول للطاقة إذ يبقى المقدارُ الكلي للطاقة ثابتاً، أي أن الطاقة تبقى محفوظةً، فالطاقةُ لا تفنى ولا تستحدثُ أنَّما تتحولُ من شكلٍ إلى آخرَ، وتسمى هذهِ الحقيقةُ بقانونِ حفظِ الطاقة.



يمتلك الطفل في اعلى اللعبة طاقة تتحول إلى طاقة حركية باستمرار التزحلق.

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. في أيِّ الحالاتِ يمتلكُ الجسمُ طاقةً كامنةً أكبر وهو على ارتفاع 70cm، أمْ على ارتفاعِ 150cm؟ لماذا؟
2. إذا كانَ الشغلُ المنجز على جسم 200J فكم تكونُ الطاقةُ المبذولة في أثناءَ إنجاز الشغلِ عليه؟
3. اذكرِ القانونَ الرياضيَّ للطاقةِ الحركية.
4. على ماذا ينص قانون حفظ الطاقة ؟

التفكيرُ الناقدُ

1. ماذا يحدثُ عندَما تتحركُ كرةٌ بسرعةٍ كبيرةٍ على أرضٍ أفقيةٍ، وأينَ تذهبُ طاقتُهَا الحركيةُ عندما تتوقفُ الكرةُ؟
2. عندما يكونُ الجسمُ على سطحِ الأرضِ وهو ساكن فإنَّ طاقتهُ الكامنةَ تكونُ صفراً، فإذا رفعنَا هذا الجسمَ نحو الأعلى اكتسبَ طاقةً كامنةً ، أفسِّر ذلك .
3. أن الجسم المتحرك يمتلك طاقة حركية ،فهل يمتلك الجسم الساكن طاقة ؟ أوضحُ إجابتي .

الفيزياء والمجتمع

أشكالُ الطاقةِ وتحولاتُها

الطاقة على أنواع مختلفةٌ وحسب مصادرها ومنها :

الطاقةُ الكيميائيةُ : وهي التي تنتجُ منَ التفاعلاتِ الكيميائيةِ.

الطاقةُ الحراريةُ : وتنتجُ من الشمس والمياه الجوفية وحرق الوقود .

الطاقةُ النوويةُ : وهي الطاقةُ التي تربطُ بينَ مكوناتِ النواةِ (البروتوناتُ و النيوترونات) تنطلقُ الطاقةُ نتيجةَ تكسيرِ تلكَ الرابطةِ ومن ثمَّ تؤدي إلى إنتاجِ طاقةٍ حراريةٍ كبيرةٍ جداً.

الطاقةُ الكهربائيةُ: تنتج من تحول نوعٍ من أنواعِ الطاقةِ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ مثلُ تحويلِ الطاقةِ الميكانيكيةِ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ كما هي الحالُ في المولدِ الكهربائيِّ، أو تحويلُ الطاقةِ الكيميائيةِ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ كما هي الحالُ في البطارياتِ.

الطاقةُ الضوئيةُ : هي عبارةٌ عنْ موجاتٍ كهرومغناطيسيةٍ، وأهمُ مصدرٌ طبيعيٌّ لها هو الشمسُ.

الطاقةُ الميكانيكيةُ الحركيةِ: وهي الطاقةُ الناتجةُ عن حركةِ الأجسامِ منْ مكانٍ لآخرَ، هي قادرةٌ نتيجةٌ لهذهِ الحركةِ على انجازِ شغلٍ، الذي يتحول إلى شكلٍ آخر من الطاقةِ، والأَمثلةُ الطبيعيةُ لهذا النوعِ منَ الطاقةِ هي حركةُ الرياحِ، وظاهرةُ المدِّ والجزرِ، ويمكنْ أنْ تنشأ الطاقةُ الميكانيكيةُ الحركيةِ بتحويلِ نوعٍ من الطاقةِ إلى آخرَ، مثلُ المروحةِ الكهربائيةِ التي تحولُ الطاقةَ الكهربائيةَ إلى طاقةٍ ميكانيكيةٍ حركيةٍ.

يمكنُ للطاقةِ أنْ تتحولَ منْ شكلٍ لآخرَ عنْ طريقِ محولاتِ الطاقةِ وهي أجهزةٌ كهربائيةٌ أو الكترونيةٌ تعملُ على تحويلِ الطاقةِ من شكلٍ لآخرَ ومنْ أمثلتِها :

المولد الكهربائي : يحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

المصباحُ الكهربائيُّ : الذي يحولُ الطاقةَ الكهربائيةَ إلى طاقةٍ ضوئيةٍ وطاقةٍ حراريةٍ.

الخلايا الشمسيةُ : تحولُ الطاقةَ الضوئيةَ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ .

السماعةُ الكهربائيةُ : تحول الطاقةَ الكهربائيةَ إلى طاقةٍ صوتيةٍ .


خلايا شمسية


مصباح كهربائي


سماعة


مولد كهربائي

تتحولُ الطاقةُ من شكلٍ إلى آخرٍ باستعمال اجهزةٍ كهربائيةٍ أو الكترونيةٍ هي محولات الطاقة.

س1 أكمل العبارات الآتية بما يناسبها من بين الاقواس :

(شغلُ ،القدرة، قانون حفظُ الطاقة ، الطاقةُ الحركيةُ، الطاقةُ الكامنةُ، الجول ،الطاقةُ)

1- ينجزُ الجسمُ.......................... عندمَا تؤثرُ قوةٌ على جسمٍ وتزيحهُ بإتجاهِهَا .

2- تعرفُ................... بأنَّها القابليةُ على إنجازِ شغلٍ ما.

3- تسمّى الطاقةُ التي يمتلكُهَا جسمٌ متحركٌ بـ ....

4- .... هي معدلُ الشغلِ المنجزِ خلالَ وحدة الزمن .

5- .... هو الشغلُ الذي تنجزهُ قوةٌ مقدارَهَا نيوتنٍ واحدٍ عندما تؤثرُ في جسمٍ وتزيحهُ باتجاهِهَا بمقدارِ مترٍ واحد.

6- يسمّى شكلُ الطاقةِ الذي ينتجُ عنْ تغير موقع الجسم بالنسبةِ للأرض بـ ....

7- الطاقةُ لا تفنى ولا تستحدثُ وأنما تتحولُ من شكلٍ إلى آخرَ وتسمى هذه الحقيقةُ بـ.................

س2 إختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- ما مقدارُ القوةِ المؤثرة على طاولةٍ موضوعة على سطحٍ أملسٍ والتي يبذلُهَا طالبٌ أنجز شغلاً مقداره $40J$ لدفعِ الطاولة، فقطع أزاحة $5m$ بإتجاه القوة:

أ- $8N$ ب- $100N$ ج- $200N$ د- $9N$

2- تتناسبُ الطاقةُ الحركيةُ طردياً معَ :

أ- v ب- v^2 ج- $\sqrt{v}$ د- v^3

3- تستعمل القدرةُ الحصانيةُ لقياسِ قدرة المضخةِ ومحركِ السيارةِ التي تساوي:

أ- 746watt ب- 647watt ج- 467watt د- 764watt

4- يختزنُ جسمٌ طاقةً كامنةً مقدارَها J 100 على ارتفاعِ $5m$ منْ سطح الأرض ، فأنَّ الارتفاعَ الذي تصبحُ فيهِ الطاقةُ الكامنةُ للجسم نفسه $60J$ يساوي: (افرض التعجيل الأرضي $10m/s^2$

أ- $2m$ ب- $4m$ ج- $3m$ د- $8m$

5- تتحولُ الطاقةُ الكامنةُ في المطرقة إلى :

أ- طاقة صوتيةٍ ب- طاقة حركيةٍ وحراريةٍ وصوتيةٍ ج- طاقة حراريةٍ د- طاقة حركيةٍ

6- الطالبُ الذي ينجزُ شغلاً وهو يصعدُ السلم في 5S له قدرةٌ .... ممَّا لو يصعدُ السلمَ في 7S.

أ- أكبرُ ب- أقلُ ج- تساوي د- مقدارُها صفر

س3 أجبْ عن الأسئلة التالية بإجاباتٍ قصيرةٍ :

1-ماذا يحدثُ لـ :

أ - الطاقةِ الكامنة إذا قلَّ ارتفاعُ الجسم للنصف؟

ب- الطاقةِ الحركيةِ إذا تضاعفَ مقدارُ الكتلةِ؟

2- قارن بينَ الشغلِ والطاقة ؟

3- أيُّ الحالاتِ التاليةِ تنجزُ شغلاً ؟ وأيُّهما لا تنجزُ شغلاً، وفسِّر الإجابةَ:

أ- طرقُ مسمارٍ بمطرقة لإدخاله في قطعة خشب.

ب- طفلٌ يدفعُ خزانةً مدة عشرةِ دقائقَ من دونْ أنْ يحركَهَا.

جـ - حجرٌ يسقطُ باتجاهِ الأرضِ.

س4 عند رفع موادُّ بناء كتلتها 30Kg إلى أعلى بنايةٍ ارتفاعها 10m، ما مقدار الطاقةُ التي اكتسبتَها موادُّ البناء؟

س5 رافعُ أثقالٍ يرفعُ ثقلاً وزنهُ 500N من الأرض إلى موقع أعلى من رأسه ازاحة مقدارها 2.5m،إحسبِ الشغل الذي يبذلهُ اللاعبُ، وقدرته إذا أكملَ رفعَ الثقلِ خلال 50S ؟

س6 يصعدُ أحمدُ السلمَ في 20S،إذا كانَ يحولُ 10000J منَ الطاقةِ التي يمتلكهُا جسمهُ إلى طاقةٍ حركيةٍ فما قدرتهُ؟

س7 راكبُ دراجةٍ كتلتهُ 40Kg يذهب إلى المدرسة التي تبعد عن منزله 800m فوصلَ بعدَ 200S، احسب الطاقةَ الحركيةَ لراكبِ الدراجةِ علماً أنَّ سرعتهُ كانتْ ثابتةً.

س8 لاحظْ الشكلَ واجب عن السؤالين التاليين:

أ- أي شكل للطاقة يكون لدى المتزلج وهو أعلى المنحدر؟

ب- ماذا يحدث لتلك الطاقة عندما يصل المتزلج إلى منتصف المنحدر؟



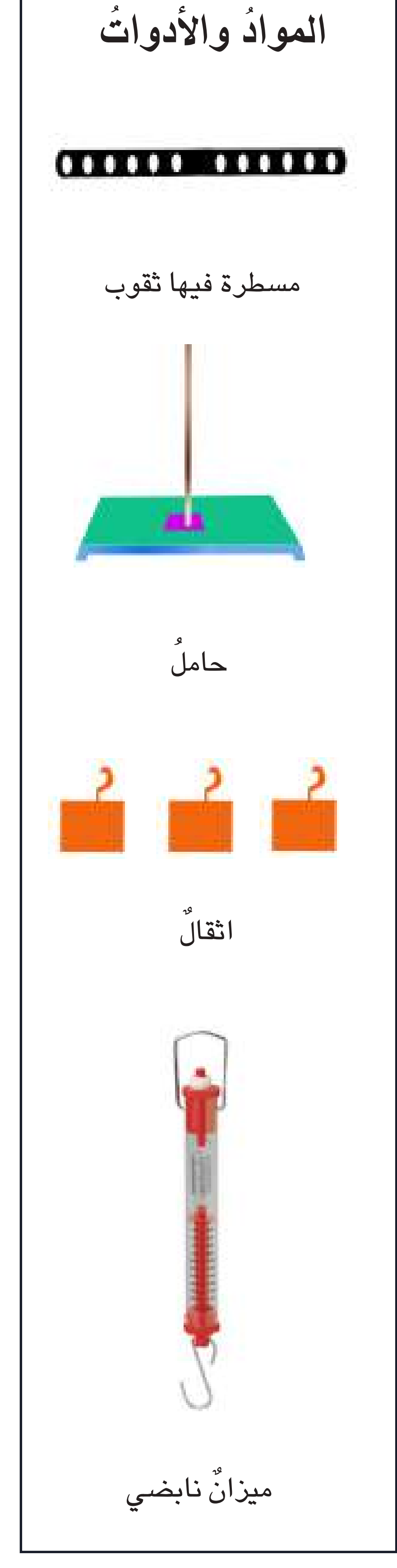
نشاطٌ استهلاليٌّ

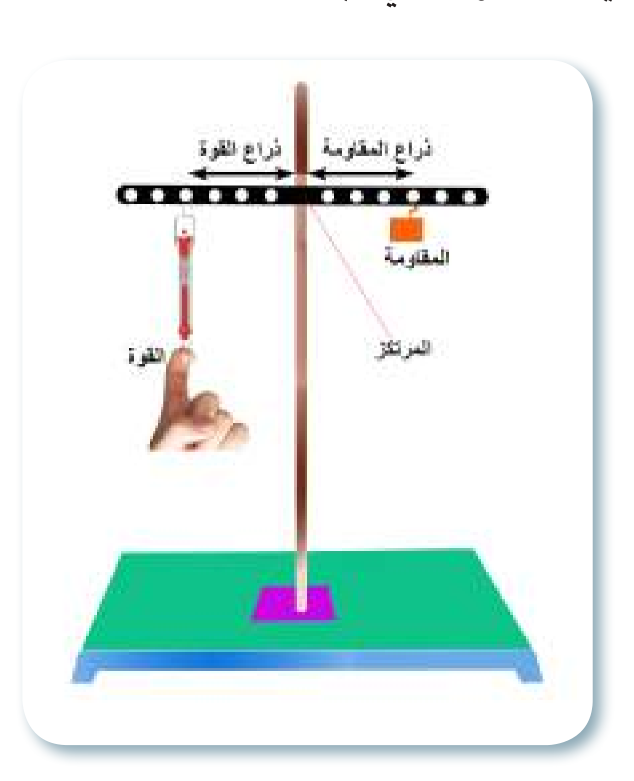
قانونُ العتلاتِ

خطواتُ العملِ

1. أعلقُ مسطرة من منتصفها في الحامِل كما في الشكل.
2. أعمل جدول وأسجل فيه أوزانَ الأثقال والقوة وبعد كل منهما.
3. أعلقُ ثقلاً في احدى جهتي المسطرة واعلق ميزان نابضي في الجهة الثانية، واسحب النابض حتى تتزنُ المسطرةُ أفقياً إذ تمثل قراءة الميزان النابضي القوة ويمثل وزن الثقل المقاومة .
4. أقيسُ بعدَ كل من الثقل والميزان النابضي عن نقطة المرتكز ثم أسجلها في جدول.
5. أكررُ الخطوة (4) لاثقال مختلفة.
6. أحسبُ مقدار (القوة × بعدها عن نقطة التعليق) و(المقاومة × بعدها عن نقطة التعليق) لكل ثقل،ماذا ألاحظُ ؟
7. ماذا يمثل القانون الذي طبقته ؟

الموادُ والأدواتُ







العتلاتُ

الفكرةُ الرئيسةُ

الآلةُ أداة تساعدك على إنجاز شغل، والآلاتِ أنواعٌ متعددةٌ منها العتلات .

نتاجاتُ التعلم :

في نهاية هذا الدرس سأكونُ قادراً على أنْ :

1- أعط وصف للعتلة.

2- أعط مثال عن كل نوع من أنواع العتلات.

3- أطبقَ قانونَ العتلات.

4- أحسبَ الفائدةَ الميكانيكية للعتلات.

المفردات:

العتلاتُ	Levers
القوةُ	Force
المقاومةُ	Load
الفائدةُ الميكانيكيةُ	Mechanical advantage

ما العتلاتُ؟

نستخدمُ في البيتِ العديدَ من الآلاتِ كالمفك والبراغيِّ والمقصِّ والملقط، وفي المصانعِ تستخدمُ آلةُ الثقبِ الكبيرةِ والمكابسِ والمخاريط لتصنيع المنتجاتِ التي نستخدمها، في حياتنَا اليومية نعتمدُ بشكلٍ أو بآخرَ على الآلاتِ وبدونها ستصبحُ الحياةُ أكثرَ صعوبة ، فالآلةُ هي أداةٌ تساعدُ على إنجازِ شغل بطريقة أسهلَ. ومهمَا بلغتِ الآلةُ منَ الكبرِ والتعقيدِ فهي تتركبُ منْ مجموعةٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ منها : العتلاتُ ،البكراتُ، السطحُ المائلُ ، الأسفينُ،البريمةُ، العجلةُ والمحورُ.

العتلةُ جسمٌ صلبٌ قابلُ للدورانِ حولَ مرتكزٍ ثابت ، وهي منْ أكثرِ الآلاتِ البسيطةِ شيوعاً في حياتنَا، وتوجدُ ثلاثةُ أنواعٍ منَ العتلاتِ وتصنفُ هذه الأنواعُ حسبَ موضعِ كلٍّ منَ المرتكزِ، ونقطة تأثيرِ كُلٍّ منَ القوةِ والمقاومةِ، ويسّمى بعدُ القوةِ عنَ المرتكزِ ذراعَ القوةِ ويسمّى بعدُ المقاومةِ عنَ المرتكزِ ذراعَ المقاومةِ.

قانونُ العتلاتِ

توجدُ علاقةٌ بينَ القوةِ والمقاومةِ وذراعِ القوةِ وذراعِ المقاومةِ تعرفُ هذه العلاقةُ بقانونِ العتلاتِ وهو :

القوةُ × ذراعها (بُعدُ القوةِ عنِ المرتكزِ) = المقاومةُ × ذراعها (بعدُ المقاومةِ عنَ المرتكزِ).

$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$$

ما الفائدةُ الميكانيكية للعتلة؟

إن الغايةَ منْ استخدامِ العتلاتِ هِي الحصولُ على فائدةٍ ميكانيكيةٍ (ربحُ قوة أو ربحُ سرعة) فقدْ نحصلُ على ربحِ قوة عندمَا تكونُ القوةُ أصغرَ منَ المقاومةِ وذراعِ القوة أكبر من ذراع المقاومة، فتكون الفائدة الميكانيكية اكبر من واحد وقد نحصل على ربح سرعة عندما تكون القوة أكبر من المقاومة وذراع القوة أصغر من ذراع المقاومة .



الفائدةُ الميكانيكيةُ = المقاومةُ \ القوةُ = ذراعُ القوةِ \ ذراعُ المقاومةِ

Mechanical Advantage = Load / Force

M.A= Load / Force

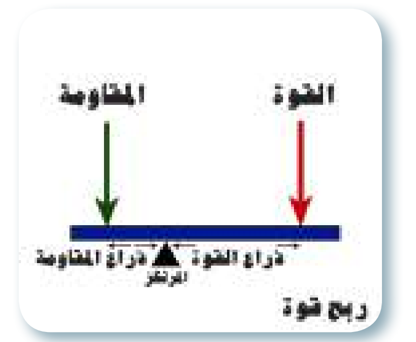
لا يمكن للقوةِ والازاحة أن تزداد معاً، إذ عندما تزدادُ أحداهما تنقصُ الأخرى ليبقى الشغل نفسه، لا تقلل الآلة مقدار الشغل لكن تجعلك تستخدم قوة أقل للتغلبِ على المقاومةِ أيّ نحصلُ على فائدة ميكانيكية.

ربح القوة = المقاومة \ القوة = ذراعُ القوة \ ذراعُ المقاومة

ربح السرعة = القوة \المقاومة = ذراعُ المقاومة \ ذراع القوة

العتلةُ منَ النوعِ الأولِ

ومن أمثلتُها المقصُّ والميزانُ ذو الكفتينِ وعندَ استخدامِ هذا النوع قدْ نحصلُ على ربحِ قوةٍ أو ربحِ سرعةٍ أو لا نحصلُ عليهما لاحظ الشكل (1).







شكل (1) عتلة من النوع الاول

مثال1 ساقٌ طوله 50cm يرتكزُ في منتصفه على مسندٍ علقَ ثقلٌ مقدارهُ 20N في طرفه احسبْ :

1–مقدارَ القوةِ اللازمةِ لرفعهِ والتي تؤثرُ على بعدِ 20cm منْ المرتكزِ؟

2– الفائدةَ الميكانيكية للعتلة ؟

وفي هذهِ الحالةِ نحصلُ على ربحِ سرعةٍ.

$1m = 100cm$

$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$

$F_1 \times 0.2 = 20 \times 0.25$

$F_1 = 25\ N$

$M.A = \frac{Lood}{force} = \frac{20}{25} = 0.8$

العتلةُ منَ النوعِ الثاني

ومنْ أمثلتِهَا مفتاحُ العلبةِ وكسارةُ البندقِ وعندَ استعمال هذا النوع من العتلات فأن القوة تكون أصغر من المقاومة لذا نحصل في هذا النوع من العتلات على ربح قوة فقط.



مثال2 ساقٌ منتظمةٌ طولهَا 60cm ترتكزُ على أحدِ طرفيهَا علقَ على بعدِ 20cm منَ المرتكزِ ثقلٌ مقدارهُ 30N ما مقدارُ القوةِ التي تؤثرُ في الطرفِ الآخرِ منَ العتلةِ كي تتزنَ أفقياً وما الفائدةُ الميكانيكيةُ؟

$1m = 100cm$

$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$

$F_1 \times 0.6\ m = 30N \times 0.2m$

$F_1 = 10\ N$

$M.A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{30}{10}$

$M.A = 3$

نحصلُ على ربحِ قوةِ

العتلةُ منَ النــوعِ الثالث

ومنْ أمثلتِها الكابسةُ الورقيةُ والملقطُ ،وعند استخدامِ هذا النوعِ منَ العتلاتِ فأنَّ القوةَ تكونُ أكبرُ من المقاومةِ لذا نحصلُ على ربحٍ في السرعةِ فقطْ .

مثال3 عتلةٌ متريةٌ مرتكزُهَا في أحدِ طرفيهَا علقَ ثقلٌ 15N في طرفِهَا، ما مقدارُ القوةِ المؤثرةِ في منتصفِ العتلةِ؛ كي تتزن أفقياً وما الفائدةُ الميكانيكيةُ للعتلةِ ؟

الحلُّ :

$$M.A = \frac{F_2}{F_1}$$

$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$$

$$F_1 \times 0.5 = 15 \times 1$$

$$F_1 = 30N$$

$$M.A = \frac{15}{30} =$$

نحصلُ على ربحِ سرعةٍ في هذهِ الحالةِ

حقيقةٌ علميةٌ : لايمكن الحصول على ربح قوة وربح سرعة من العتلة في آنٍ واحد.

نشاطٌ أنواعُ العتلاتِ

1. أحضرُ الآن منْ نوعِ العتلاتِ مثلُ كسارةِ الجوزِ، مقصٍّ، كابسةِ ورقٍ، مفتاحِ قناني زجاجيةٍ، ملقطٍ، قالعةِ مساميرٍ، مقراضِ الأظافرِ .
2. أصنِّفُ هذه العتلاتِ حسبَ أنواعِها وأسجلُها في جدولٍ.
3. أيُّ العتلاتِ تحصلُ منها على ربحِ قوةٍ وأيُّها على ربحِ سرعةٍ ؟

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. لماذا تمثلُ كابسةُ الورقِ عتلة منَ النوعِ الثالثِ ؟
2. لماذا نحصلُ على فائدة ميكانيكية أكبرَ منْ واحدٍ في العتلةِ منَ النوعِ الثاني ؟
3. ما نوعُ العتلةِ التي تكونُ القوةُ المؤثرةُ فيها دائماً أقلَ من المقاومةِ؟ وما الفائدة الميكانيكية؟
4. ما نوعُ العتلةِ التي تكونُ فيها القوةُ المؤثرةُ دائماً أكبر من المقاومةِ؟
5. ماذا نعني إن الفائدة الميكانيكية أ– يساوي(1) ب– أكبر من (1) ج – أصغر من(1)

التفكيرُ الناقدُ

1. في العتلةِ منَ النوعِ الأولِ إذا كانَ المرتكزُ يقعُ على بعدٍ متساوٍ عنْ كلٍّ منَ المقاومةِ والقوةِ كم يكون ربح القوةِ وكم هو ربح السرعةِ؟
2. لماذا لايمكنُ الحصولُ على ربحِ سرعةٍ وربحِ قوةٍ من العتلةِ في آنٍ واحدٍ؟



السطحُ المائلُ والبريمة والأسفين والعجلةُ والمحور والبكرة

الفكرةُ الرئيسةُ

هناكَ أنواعٌ مختلفةٌ منَ الآلات البسيطة نحصلُ منْهَا على فائدة ميكانيكية.

نتاجاتُ التعلم :

في نهاية هذا الدرس سأكونُ قادراً على أنْ :

1– أوضحَ أهميةَ السطوحِ المائلة.
2– أذكرَ أمثلةً لآلة الأسفين .
3– أقارنَ بينَ البكرة الثابتة والبكرة المتحركة .
4–أذكرَ الفائدةَ الميكانيكيةِ للآلات البسيطة.
5– أحسب كفاءة الآلة.

المفرداتُ:

السطحُ المائل	Inclined plane
البريمةُ	Screw
الأسفينُ	Wedge
العجلةُ والمحورُ	Wheel
البكرةُ	Pulley

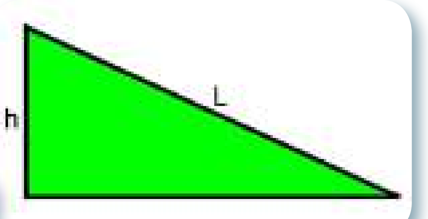
ما السطحُ المائلُ ؟

منْ أبسطِ الآلاتِ التي استخدمها الإنسانُ هو السطحُ المائلُ فهو يجعل حركة الأجسام على أماكنَ مرتفعة أسهلُ، وعندَ رفع الجسم رأسياً فإنّ القوةَ اللازمةَ لرفعه تساوي وزنهُ، أما حينما يسحبُ على السطحِ المائلِ فإنّ القوةَ اللازمةَ (F) تصبحُ أقلَ منْ وزنه، يسمّى الوزنُ في هذه الحالةِ بالمقاومة، إذ أنَّ السطحَ المائل سهلٌ إنجازِ الشغل عليه ، لأنهُ يُمكننا منْ تحريكِ مقاومة كبيرةٍ نسبياً باستخدام قوةٍ أقلُ من المقاومة، وتعتمدُ الفائدة الميكانيكيةُ للسطحِ المائلِ على طولهِ وارتفاعهِ فيزدادُ كلما ازدادتْ نسبةُ طولِ السطحِ إلى إرتفاعه .

الفائدةُ الميكانيكيةُ = المقاومةُ \ القوة

= طولُ السطحِ المائلِ \ ارتفاعُ السطحِ المائلِ

$$M.A = \frac{Load}{Force} = \frac{L}{h}$$



شكل (1) مخطط لسطحٍ مائلٍ



مثال1

منحدرٌ طولهُ 20m وارتفاعهُ 2m،ما الفائدةُ الميكانيكيةُ للمنحدرِ؟

الحلُّ :

$$M.A = \frac{Load}{Force} = \frac{L}{h}$$

$$= \frac{20}{2} = 10$$ الفائدةُ الميكانيكيةُ

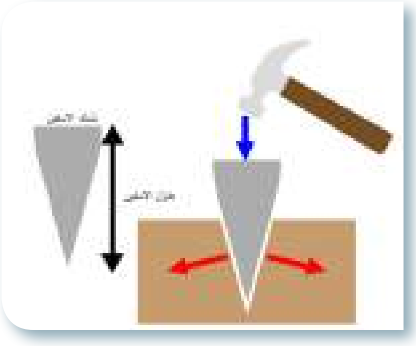
سؤالٌ ؟

على ماذا تعتمدُ الفائدةُ الميكانيكيةُ في السطحِ المائلِ؟

ما البريمة وما الاسفين ؟

ان المسامير المحورية (البراغي) والبريمة (اللولب) ماهي الا الات بسيطة اخرى تتكون من سطح مائل ملفوف حول اسطوانة ويطلق على البعد بين كل لفتين متتاليتين فيها درجة البريمة والتي تعمل على تغير اتجاه القوة المبذولة . (وكلما كانَ السطحُ المائلُ الملفوفُ في البريمة أطول منَ ارتفاعِ درجته تكون الفائدةُ الميكانيكيةُ أكبر) لاحظ شكل(2)

اما الاسفين(الوتد) هو عبارة عن سطح مائل يتكون من سطحين مائلين متقابلين تستعمل في شق الخشب ويعتمد ربح القوة فيه على نسبة طوله الى سمكه ، وكلما كانَ الأسفينُ أرقَ وأطولَ نحتاجُ إلى قوة أقلُ للتغلبِ على المقاومةِ،و يستخدمُ الأسفينُ لفصلِ الأشياءِ عنْ بعضها مثلُ فصلَ جذعِ الأشجارِ، ورأسُ المسمارِ المدبب يمثلُ أسفيناً الذي يجعلُ دخولهُ في الخشبِ أسهلَ ، والفؤوسُ والسكاكينُ تقطعُ بشكلٍ أفضلَ كلما كانتْ حافتُها أرقَ شكل (3).



شكل (3) الاسفين آلة بسيطة تستعمل لفصل جسمين





شكل (2) البريمة آلة تستعمل في التثقيب

ما (العجلةُ والمحورُ)؟

العجلةُ وهي آلةٌ تتكونُ من جسمينِ دائريينِ مختلفينِ في نصفِ القطرِ، ومنها مقبض الباب وعجلة قيادة السيارة فعندما تدورُ العجلةُ يدورُ المحورُ وينتج عنْ دورانهما ربحُ قوة، لانَّ نصفَ قطرِ العجلة أكبرُ منْ نصف قطرِ المحورِ، ويمكنُ بوساطةِ العجلةِ التأثيرُ بقوةٍ صغيرةٍ للتغلبِ على مقاومةٍ كبيرةٍ ،ونحصلُ على فائدةٍ ميكانيكيةٍ أكبرَ منْ واحدٍ دائماً.







شكل (4)مقبضُ البابِ وعجلةُ قيادةِ السيارةِ والمفك أنواع مختلفة من آلة العجلة والمحور

ما البكرةُ؟

البكرةُ آلةٌ بسيطةٌ مكونةٌ منْ عجلة تدورُ حولَ محورٍ تحوي على أخدودٍ يمرُّ فيه حبلٌ أو سلكٌ شكل (5) وتكونُ على نوعين :

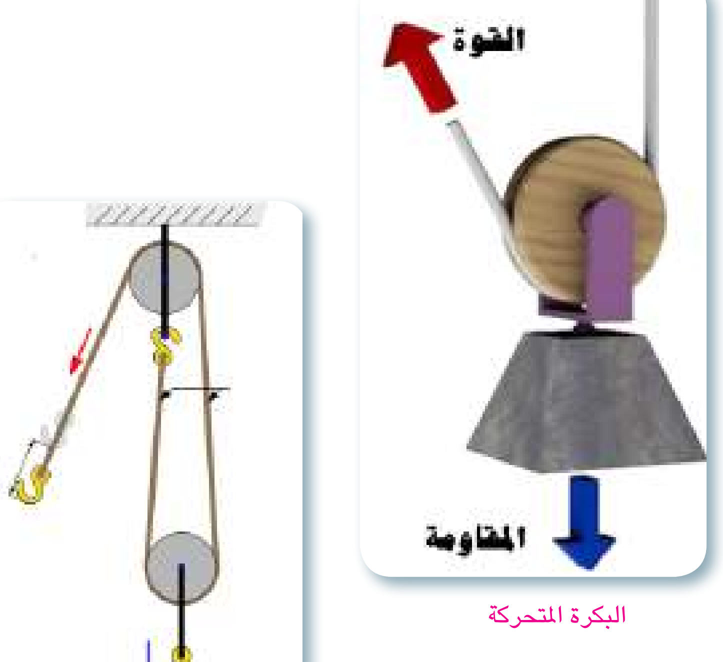
أ- البكرة الثابتة: وهي البكرةُ التي يبقى محورُها ثابت الموضع في أثناء الاستعمال ومثبتاً في مركزِ العجلة، وعندَ استخدامها نؤثرُ بقوة (F) للأسفل،فتتحركُ المقاومةُ للأعلى،وتكونُ القوةُ مساويةً للمقاومة وتستخدمُ البكرةُ الثابتة لتغييرِ إتجاهَ القوة. وهي تمثلُ عتلةً منَ النوعِ الأول، ذراعُ القوة فيها يساوي ذراعَ المقاومة، وفي حالةِ الأتزانِ تكونُ القوةُ مساويةً لمقدارِ المقاومةِ والفائدة الميكانيكية لها يساوي واحد.



شكل (5) البكرة آلة بسيطة تستعمل لرفع الاجسام

ب – البكرةُ المتحركةُ : هي البكرةُ التي يغيرُ محورُها موضعهُ معَ حركة الثقل في إثناءِ الاستعمالِ ، وعند استعمالها نحتاج إلى قوة صغيرة لرفع ثقل كبير، تتحركُ البكرةُ والثقلُ معاً عندَ سحب طرف الحبلِ السائب وتمثلُ عتلةً منَ النوعِ الثاني ويكون مقدارُ القوةِ مساوياً إلى نصفِ مقدارِ المقاومة، وذراعُ القوةِ فيها يساوي ضعفَ ذراعِ المقاومة، لذلكَ نحصلُ على ربحِ قوة يساوي 2.

وتستخدمُ عادةً البكرةُ الثابتةُ والمتحركةُ معاً، لتكونَ نظاماً لزيادة ربحِ القوةِ كما في رافعاتِ الاثقالِ المستعملة في تشييد البناياتِ العالية.



البكرة المتحركة



نظام يتكون من البكرة الثابتة والمتحركة معا

نشاطٌ **الالآت البسيطة في حياتنا**

إبحث في شبكة المعلومات أو في المصادر العلمية عن معلومات تخص الآلات البسيطة التي نستخدمها في حياتنا اليومية والفائدة الميكانيكية منها ونظم نتائج بحثك في جدول باستخدام قطعة كارتونية وعلقه داخل غرفة الصف.

ما كفاءة الالة؟

إنَّ الآلة تُسهلُ علينا إنجازَ الشغلِ ، ولكي تعملَ آلالةُ يجبُ أنْ تزودَ بطاقة ، وتقومُ آلالةُ بتحويلِ الطاقة الداخلة عليها إلى شكلٍ آخرَ منْ أشكالِ الطاقةِ يحدث فقدان للطاقة بسببِ الأحتكاكِ ، إذ إن جزءاً من الطاقة الداخلة إلى الآلة يتحول إلى طاقة حرارية غير مفيدة .

إنَّ الآلةَ لا تستطيعُ أنْ تحولَ كُلَّ الطاقةِ الداخلة فيها إلى طاقةٍ مفيدة مطلوبة ، بمعنى أنَّهُ لا توجدُ آلةٌ مثاليةٌ عملياً، وتقاسُ كفاءةُ الآلة بنسبة الطاقة الخارجة الى الطاقة الداخلة ، أيّ أنَّ :

$$\text{كفاءةُ الآلة} = \frac{\text{الطاقة الخارجة}}{\text{الطاقة الداخلة}} \times 100\ \%$$

$$\text{Mechanical efficiency} = \frac{\text{output energy}}{\text{input energy}} \times 100\ \%$$

بما أنَّ الطاقةَ الداخلةَ تقاسُ بمقدارِ الشغلِ المنجز على الآلةِ ، والطاقةُ الخارجةُ تقاسُ بمقدارِ الشغلِ الناتجِ، إذنْ يُمكننَا القولُ إنَّ :

$$\text{كفاءةُ الآلة} = \frac{\text{الشغلُ الناتجُ}}{\text{الشغلُ المنجزُ}} \times 100\ \%$$

مخطط لتحولات الطاقة للآلة

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. مِمَ تتكونُ البكرةُ،وما أنواعها ؟
2. علل ما يأتي : أ- يسهل السطح المائل انجاز الشغل ؟

   ب- نحصلُ على ربح قوة في العجلة والمحورِ.
3. لماذا تكونُ الطاقةُ الداخلةُ إلى الآلة أكبرَ منَ الطاقة الخارجة؟
4. أقارنْ بينَ البكرة الثابتة والبكرة المتحركة.
5. على ماذا تعتمدُ الفائدةُ الميكانيكيةُ لكلٍّ منْ : (السطحِ المائلِ ، البريمة ، الأسفين)

التفكيرُ الناقدُ :

1. هلْ يتفقُ عملُ الآلة ومبدأ حفظ الطاقة ؟
2. ما الذي تحتاجه الآلةُ كي تعملَ ؟

الآلاتُ المركبةُ

هناكَ عددٌ منْ الآلاتِ الميكانيكيةِ التي نستعملها في حياتنا يومياً مثل الأجهزة المنزلية، الدراجات والساعات، وتتكون هذه الآلات من أثنتين أو أكثر من الآلات البسيطة لذلك تسمى بـ الآلات المركبة تعمل معاً في آلة مركبة من خلال نظام معين لتنجز عملاً محدداً، والفائدة الميكانيكية للآلة المركبة أكبر بكثير من الفائدة الميكانيكية لآلة بسيطة، (فاندماجُ الآلاتِ البسيطةِ في آلةٍ مركبةٍ يضاعفُ الربحَ الميكانيكيَّ أيضاً).

والآلةُ المثالية التي كفاءتها الميكانيكية تساوي 100٪ يستحيل صنعها، لان الأجزاءُ المتحركةُ تستعمل دائماً جزءاً منْ الشغلِ المبذولِ للتغلبِ على قوى الاحتكاك، وفي كثيرٍ من الأحيانِ تتلفُ الأجزاءُ الداخليةُ للآلات الميكانيكيةِ نتيجةً لقوةِ احتكاك بعضها مع البعض الآخرِ، وهذا يهدرُ كثيراً منَ الأموالِ، ولذلك قامَ الفنيونَ باستخدام ما يسمَّى مَحْمل الكرياتِ (ball bearing) ووضعهُ بينَ الأجزاءِ المتحركة داخل الآلآتِ الميكانيكية. وبذلك استطاعَ الفنيونَ منْ تقليلِ قوى الاحتكاك بينَ الأجزاءِ المتحركة داخل الآلات الميكانيكيةِ عند تشغيل محرك السيارة ، وقد ساعدتِ التقنياتُ الحديثة على زيادة الكفاءة، إذ أصبحَ المزيدُ منَ الطاقة متيسراً لتحويله إلى شغلٍ مفيدٍ فمثلاً في القطار المغناطيسي المعلق (قطار ماجليف) يوجدُ احتكاكٌ ضئيلٌ بينَ هذا القطارِ وسكتهِ، لأنهُ رُفعَ عنها بوساطةِ مغانطَ، فهو ذو كفاءةٍ ميكانيكيةٍ عاليةٍ جدًا.







يستخدم محمل الكريات والتشحيم للتقليل من تأثير الاحتكاك بين أجزاء الماكنة.

مراجعةُ الفصلِ 4 مراجعةُ المفرداتِ والمفاهيمِ والفكرةِ الرئيسةِ:

س1 ضعْ في الفراغِ الحرفَ المناسبَ منَ القائمةِ المجاورةِ لتكوينِ عبارةً صحيحةً :

1- .... تساعدُ على إنجازِ شغلٍ بطريقةٍ أسهل .

2- الفائدة الميكانيكية لـ ....دائماً أكبر من واحد .

3- .... آلةٌ بسيطةٌ تتكونُ منْ عجلةٍ تدور حول محور تحوي على أخدود يمر فيه حبلٌ او سلك.

4- آلةٌ بسيطةٌ تتكونُ منْ مستويينِ مائلينِ متقابلينَ منَ الخلفِ تستخدمُ لشقِ أو اختراقِ الموادِّ ....

5- تكون الفائدة الميكانيكية أكبر في .... كلما كان السطح الملفوف حول الأسطوانة أطول نسبة إلى ارتفاعه.

6- ان .... يسهل في إنجاز الشغل لأنه يمكننا من تحريك مقاومة كبيرة باستعمال قوة صغيرة.

أ - الآلةُ

ب - البريمةُ

جـ - العجلةُ والمحورُ

د - الأسفينُ

هـ - البكرةُ

و -السطحُ المائلُ

ز- كسارة الجوز

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ ممّا ياتي:

1- تسمّى المسافةُ بينَ لفتين متتاليين في البريمةِ بـ ....

أ- ذراع المقاومة ب-درجة البريمة ج- ذراع القوة د- محور

2- تستعمل البكرةُ الثابتةُ لـ ....

أ- تغييرِ إتجاهِ القوةِ فقطْ ب- تغيّرِ مقدارِ القوةِ وإتجاهَها ج- تغييرِ مقدارِ القوةِ المؤثرةِ د- الحصولِ على فائدةٍ ميكانيكيةٍ أكبرَ من واحد.

3- تمثلُ البكرةُ المتحركةُ ....

أ- عتلةً منَ النوعِ الأولِ ب- عتلةً منَ النوعِ الثاني ج- عتلةً منَ النوعِ الثالثِ د- عتلة من النوع الأول والنوع الثالث

4- نحصلُ على ربح قوة في العتلةِ منَ النوعِ الثاني، لأنَّ ذراعَ القوة .... :

أ- أكبرُ منْ ذراعِ المقاومةِ ب- أصغرُ من ذراعِ المقاومةِ ج- مساوي لذراعِ المقاومةِ د- كُلُّ ما ذكرَ سابقاً

س3 أجبْ عمّا يأتي بإجاباتٍ قصيرةٍ :

1- ما وحدةُ قياسِ الفائدةِ الميكانيكيةِ ؟ ولماذا؟

2- كيفَ تجعلُ الآلاتُ البسيطةُ الشغلَ أسهلَ ؟

3- لماذا الشغلُ الناتجُ دائماً أقلُ منَ الشغلِ المنجزِ في الآلة؟

4- ما نوعُ العتلةِ التي تكونُ القوةُ المؤثرةُ فيها دائماً أقلَ منَ المقاومةِ ؟ وما أهميةُ ذلكَ؟

5- لماذا نستعمل البكرةَ الثابتةَ معَ أنَّ الفائدةِ الميكانيكيةِ لها يساوي واحداً ؟

6- لماذا نحصلُ على ربح سرعة في العتلة من النوع الثالث؟

س4 استعملت بكرةٌ في رفع جسم كتلتهُ 200Kg، وذلكَ بالتأثير عليه بقوة تساوي نصفُ وزنِه، ما نوعُ البكرةِ؟ وما الفائدةُ الميكانيكيةُ لها ؟ افرض التعجيل الأرضي 10N/kg

س5 احسبِ الفائدةَ الميكانيكيةَ :

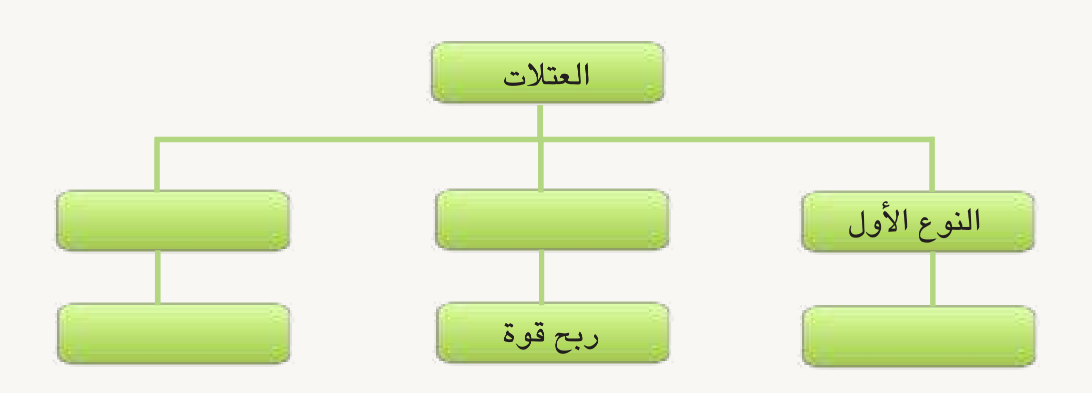
(1) بكرةٌ متحركةٌ استعملت قوةً مقدارُها 200N لتحريكِ حمولةً مقدارُها 400N .

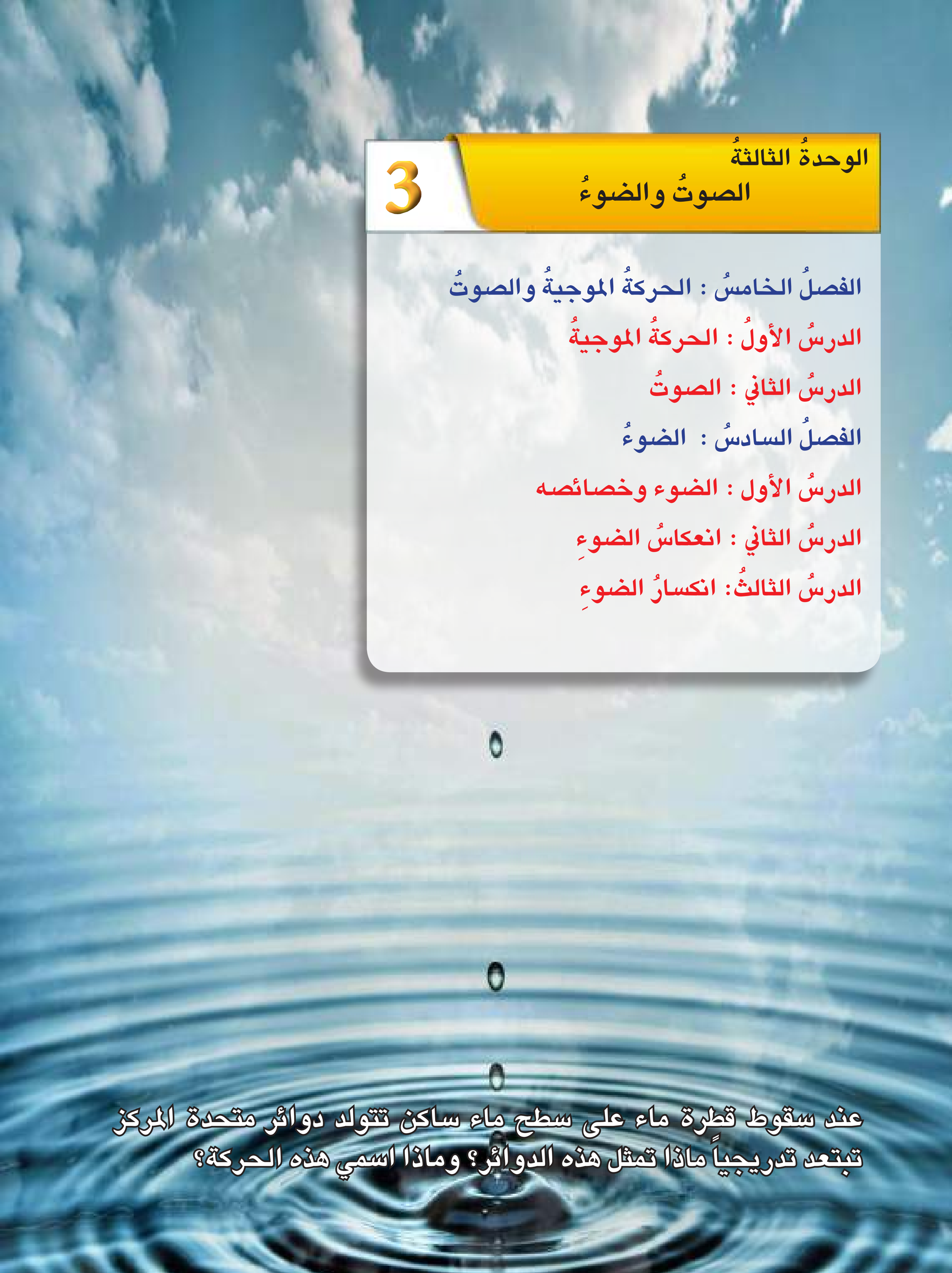
(2) سطحٌ مائلٌ طولهُ 20m وارتفاعهُ 4m .

س6 عتلةٌ طولها 80cm ترتكزُ على أحدِ طرفيها عُلقَ فيها ثقلٌ مقدارهُ 60N على بعدٍ 20cm من المرتكزِ ما مقدارُ القوةِ اللازم تأثيرها في الطرف الآخرِ لكي تتزنَ العتلةِ افقياً؟ وما الفائدة الميكانيكية منها؟

س7 احسب كفاءةَ الةٍ إذا كانت الطاقةُ الداخلةَ 200J لتنتجَ طاقة مقدارها 120 J؟ ما مقدارُ الطاقةِ الضائعة ؟

س8 اكملْ مخطط المفاهيم الاتي:





3

الوحدةُ الثالثةُ
الصوتُ والضوءُ

عند سقوط قطرة ماء على سطح ماء ساكن تتولد دوائر متحدة المركز تبتعد تدريجياً ماذا تمثل هذه الدوائر؟ وماذا اسمي هذه الحركة؟

نشاطٌ استهلاليٌّ

حدوثُ الصوتِ

خطواتُ العملِ

1. أطرقُ الشوكةَ الرنانةَ بالمطرقةِ الخاصةِ بهَا، وأقربُهَا من أُذني ماذا أسمعُ ؟
2. أضعُ كميةً من الماءِ في قدحٍ وأمسكُ الشوكةَ الرنانةَ ثمَّ اطرقُهَا مرَّةً ثانيةً وأقربُهَا منَ الماءِ الموضوعِ في القدحِ ، ماذا ألاحظُ ؟
3. لماذا يهتزُ الماءُ وينتشرُ خارجَ القدحِ ؟
4. أفسرُ كيفَ يحدثُ الصوتُ؟
5. أستنتجُ ما الصوتُ؟
6. أذكرُ بعضَ أنواعِ الموجاتِ الأخرى ؟

الموادُّ والأدواتُ

شوكةٌ رنانةٌ ومطرقةٌ

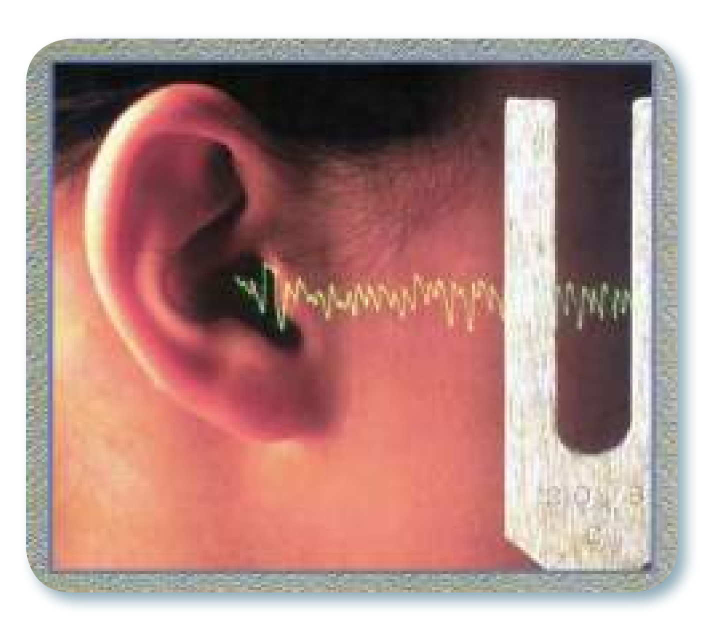


قدحٌ



قنينةٌ فيها ماءٌ



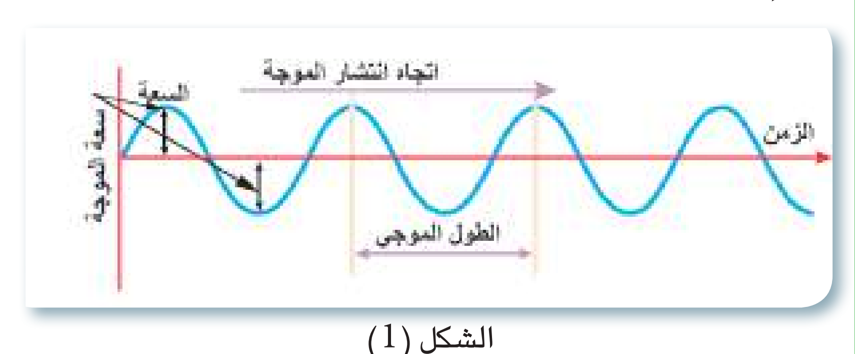




ما الحركةُ الموجيةُ؟

عندما ترمي حجراً في بركةِ ماءٍ تشاهدُ تولدَ دوائرَ متحدةَ المركزِ تنتشرُ على حافةِ البركةِ وفي جميعِ الإتجاهاتِ بسببِ حصولِ اضطرابٍ في الماءِ في منطقةِ سقوطِ الحجرِ .

وينتقلُ الاضطرابُ على هيئةِ حركةٍ اهتزازيةٍ بينَ أجزاءِ (دقائقَ) الوسطِ من دونِ أنْ يسببَ انتقالَ تلكَ الدقائقِ المهتزةِ ،ان هذا الاضطراب ما هو إلا حركة موجية، ومما تقدم يمكن تعريف الموجة بأنها اضطرابٌ دوريٌّ ناتجٌ عنْ مصدرِ طاقةٍ لجسمٍ مهتزٍ، وتعدُّ الموجةُ المنتشرةُ إحدى وسائلَ نقلِ الطاقةِ، وتمثلُ بالشكلِ (1).



الشكل (1)

الفكرةُ الرئيسةُ

الحركةُ الموجيةُ اضطرابٌ ينتقل بشكل حركة اهتزازية إلى جزيئات الوسط دونْ أنْ تنتقلَ جزيئاتُ الوسط.

نتاجاتُ التعلمِ :

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنْ :

1- أوضحَ مفهومَ الحركةِ الموجيةِ.
2- أعطِ علاقةً رياضيةً بين التردد وسرعة الموجة.
3- أعددَ أنواعِ الموجاتِ.
4- أقارنَ بينَ الموجةِ الطوليةِ والموجةِ المستعرضةِ.
5- أذكرَ أنواعَ الموجاتِ الكهرومغناطيسيةِ.

المفرداتُ:

الحركةُ الموجيةُ	Wave motion
الموجةُ	Wave
الطولُ الموجيُّ	Wavelength
الترددُ	Frequency
مدةُ الذبذبةِ	Period
الموجةُ الطوليةُ	Longitudinal wave
الموجةُ المستعرضةُ	Transverse wave
الموجةُ الكهرومغناطيسيةُ	Electromagnetic wave

المفاهيم الخاصة بالحركة الموجية :

1- الطولُ الموجيُّ (λ) : هو أقصرُ بعدٍ بين نقطتينِ متتاليتينِ مهتزتينِ بكيفيةٍ واحدة . لاحظ الشكل (1).

2- الترددُ (f): هو عددُ الذبذباتِ التي يولدها الجسمُ المهتزُ خلال وحدة الزمنِ. ويقدرُ بوحدةِ (ذبذبةٌ \ ثانيةٌ) التي تسمّى هيرتزَ ويرمزُ لها (Hz). فعندَ اهتزازِ جسمٍ 20 ذبذبة خلالَ ثانيةٍ نقولُ إنَّ تردده يساوي (20Hz) .

3- مدةُ الذبذبةِ (T) :

هي الزمنُ الذي يستغرقهُ الجسمُ المهتزُ ليكملَ ذبذبةً واحدةً . ويقدرُ بالثانيةِ (s) .

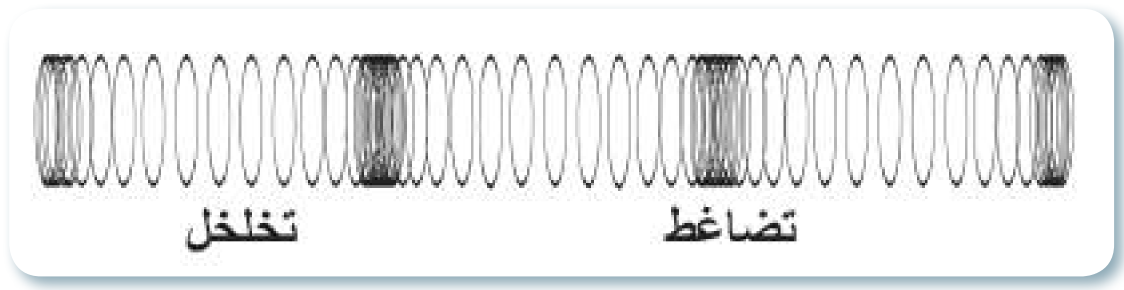
4-سعةُ الاهتزازِ : هي أقصى إزاحةٌ للجسمِ المهتزِ عنْ موضعِ استقراره .

5- سرعةُ الموجةِ v وهي الإزاحةُ التي تقطعُهَا الموجةُ في الثانيةِ الواحدةِ. $v = \lambda f$

ومنْ صفات الموجاتِ أنَّها تسيرُ بخطوط مستقيمة في الوسطِ المتجانس وتنعكسُ وتنكسرُ.

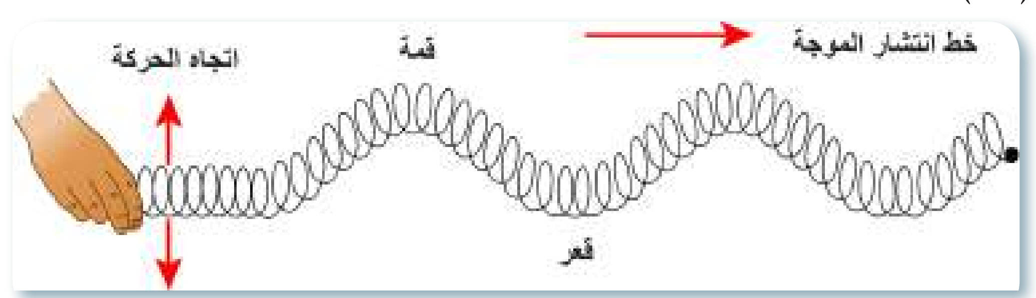
يمكنُ تقسيمُ الموجاتِ المنتشرةِ في الأوساطِ الماديةِ بحسبِ حركةِ دقائقَ الوسطِ بالنسبة لاتجاه انتشار الموجة على نوعين :

1- الموجاتُ الطوليةُ : هي الموجاتُ التي تُسببُ اهتزازَ دقائقَ الوسطِ الناقل بإتجاه موازٍ لإتجاه انتشارِ الموجة بشكلِ سلسلة من التضاغطات والتخلخلات .مثلُ موجات الصوت، والموجات الزلزالية .ويمكنُ مشاهدةُ نمطَ التضاغطِ والتخلخلِ منْ خلالِ سحبِ أو كبسِ نابضٍ ثمَّ تركهُ يهتزُ . لاحظ الشكلَ (2):



الشكل (2) الموجة الطولية تنتشر بشكل سلسلة من التضاغطات والتخلخلات

2- الموجاتُ المستعرضةُ : هي الموجاتُ التي تُسببُ اهتزازَ دقائقَ الوسطِ الناقل بشكل عمود على إتجاه انتشارِ الموجة . ونمطُ الاضطرابِ الذي ينتقلُ يكونُ بشكلِ قممٍ وقعورٍ . ومنْ أمثلتِها الموجاتُ المتولدةُ في الأوتارِ المهتزةِ لاحظ الشكل (3).



الشكل (3) الموجة المستعرضة تنتشر بشكل قمم وقعور

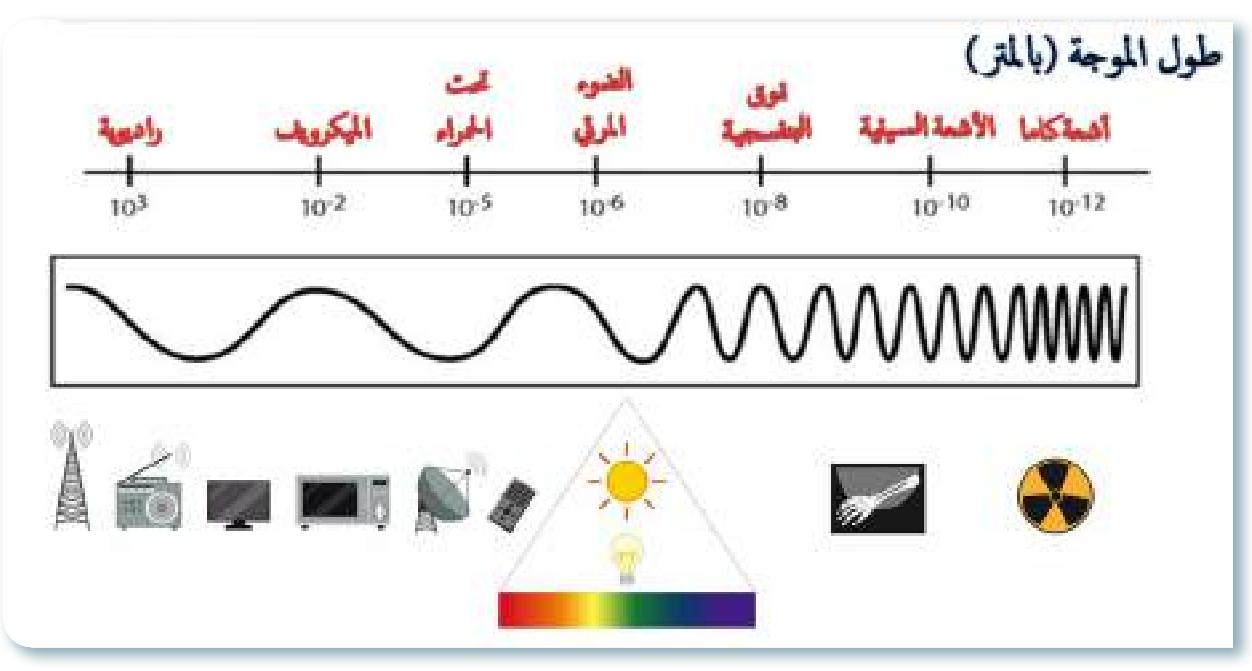
ومنَ الجديرِ بالذكرِ أنَّ هناكَ موجاتٌ مستعرضةٌ لا تحتاجُ بالضرورة إلى وسطٍ ماديٍّ لانتقالها . فهي تنتقلُ بالفراغ كما تنتقلُ في بعض الأوساطِ المادية كموجات الضوء المرئي والموجات الراديوية وموجات الأشعة السينية تنتقل جميعها في الفراغ بسرعة تساوي $3\times10^{8} m/s$ ولكن سرعتها تختلف من وسط إلى آخر هذه الموجات تسمّى بالموجات الكهرومغناطيسية وهي على انواع عدة مرئيةٍ وغير مرئيةٍ تختلفُ فيما بينَها في أطوالها الموجية وترددداتها وهي جزء من طيف واسع المدى يسمى الطيف الكهرومغناطيسي لاحظ الشكل (4).

سؤال ؟ صَنفْ الموجاتَ بحسبِ حركةِ دقائقِ الوسطِ؟

نشاطٌ

خصائص الموجة الطولية

1. أعلقُ الثقلَ في نهايةِ نابضٍ حلزونيّ وأرفعُ الثقلَ إلى الأعلى ثمَّ أتركهُ ماذا ألاحظُ؟
2. أصفُ حركةَ الثقل، ما نوعُ الحركة؟
3. أستنتجُ: نوعَ الموجاتِ التي يمثلهُا حركةَ النابضِ.



الشكل (4) الطيف الكهرومغناطيسي

انواع الموجات الكهرومغناطيسية:-

1- الموجاتُ الراديوية :

وهي موجاتٌ لها طول موجيٌّ m(10000)-(1cm) تستثمرُ في بثِ إشاراتِ الراديو والإشارات التلفزيونية .

2- الموجاتُ الدقيقةُ (المايكرويةُ) :وهي موجات لها طول موجي(1cm-100µm) تستثمرُ في الهاتفِ النقالِ وفي الرادارِ؛ لكشفِ مواقعِ الأجسامِ وسرعتِها، وفي أفرانِ المايكرويفِ إذْ تؤمنُ عملياتِ الطبخِ المنزليِّ بوقتٍ قصيرٍ.

3- الموجاتُ تحتَ الحمراءِ: هي موجاتٌ لها طولٌ موجيٌّ (1µm-100µm) ،ليستِ الشمسُ المصدرُ الوحيدُ لهذهِ الأشعةِ، فالأجسامُ الساخنةُ تصدرُ هذا النوعَ منَ الموجاتُ وتستثمرُ هذه الموجاتِ في العلاجِ الطبيعي وفي منظارِ الأشعةِ تحتَ الحمراءِ، الذي يمُكننُا منْ رؤيةِ الأجسامِ في المناطقِ المظلمةِ وفي الليلِ وفي جهازِ التحكمِ للتلفاز.

4- الضوءُ المرئيُّ : وهو مدى ضيقٌ منَ الطيفِ الكهرومغناطيسيِّ ضمنَ الترددات nm (400-700) الذي تتحسسُ به عينُ الإنسانِ ويتكونُ منْ سبعةِ ألوانٍ هي (الأحمرُ، البرتقاليُّ، الأصفرُ، الأخضرُ، الأزرقُ، النيليُّ ، البنفسجيُّ) وكلُّ لونٍ له طولٌ موجيٌّ خاصٌ به.

5- الموجاتُ فوقَ البنفسجية :وهي موجاتٌ تصدرُها الشمسُ أطوالها الموجيةnm (100-400) وتستثمرُ في حاضناتِ حديثيِّ الولادةِ (الخدجُ) وكذلكَ في عملياتِ التعقيمِ اذْ لـهَا القابليةُ على قتلِ الجراثيمِ.

6- موجاتُ الأشعةِ السينيةِ : هي موجاتٌ لها طولٌ موجيٌّ nm(10-0.001)، وتتميزُ بأنّهَا موجاتٌ عاليةُ الترددِ وذاتَ طاقةٍ عاليةٍ ونفاذيةٍ عاليةٍ ، وتستثمرُ في الطبِّ للكشفِ عن الكسورِ في العظامِ، والكشفِ عنَ الحصى في المرارةِ وفي جهازِ المفراسِ كما تستعملُ في الكشفِ عنَ الأجسامِ الفلزيةِ داخلَ الحقائبِ في المطاراتِ .

7- موجاتُ أشعةِ كاما : وهي موجاتٌ ذاتُ طاقةٍ عاليةٍ جداً، تنبعثُ منْ نوى الذراتِ، وهي الموجاتُ الأقصرُ طولاً في الطيفِ الكهرومغناطيسيِّ،nm(0.001-0.00001)وتستعملُ أشعةُ كاما لعلاجِ الأمراضِ السرطانيةِ، ولقتلِ الجراثيمِ والبكتريا الضارةِ في بعضِ الأطعمةِ لاحظ الشكل (5).



الشكل (5) من تطبيقات اشعة كاما



ماذا نعني بالموجات الكهرومغناطيسية؟

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. ما الحركةُ الموجيةُ ؟
2. أوضحُ مفهومَ الموجةِ .
3. أقارنُ بينَ الموجةِ الطوليةِ والموجةِ المستعرضةِ.
4. اوضح اهم مفاهيم الحركة الموجية؟
5. اذكرُ بعضَ تطبيقاتِ الأشعةِ السينيةِ.

التفكيرُ الناقدُ

1. أرسمْ موجاتٍ مستعرضةً متساويةً بالطولِ الموجيِّ ومختلفةً بالسعةِ.
2. إذا رميتَ حجراً في ماءٍ هلْ تبقى سعةُ موجةِ الماءِ ثابتةً بعدَ مدةٍ منَ الزمنِ ؟ ولماذا؟
3. لايصاحبُ انتقالُ الصوتِ في وسطٍ مادي انتقالَ دقائقِ الوسطِ، ما سببُ ذلكَ ؟



الفكرةُ الرئيسةُ

الموجاتُ الصوتيةُ موجات طولية تنتقلُ في الأوساط المادية بسرعة، تعتمدُ على خصائصَ الوسطِ الناقل، وترتدُ عنَ الحواجزِ التي تعترضُها مولدةً الصدى.

نتاجاتُ التعلم :

في نهاية هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنْ :

1- أحسبَ سرعةَ الصوتِ باستعمالِ العلاقة الرياضية.
2- أبينَ كيفَ ينتقلُ الصوتُ في الأوساطِ الماديةِ المختلفة.
3- أعرفَ انعكاسَ الموجاتِ الصوتية.
4- اذكرُ خصائصَ الموجاتِ الصوتية.
5- أقارنَ بينَ أنواعِ الموجاتِ الصوتية.

المفرداتُ:

الصدى	Echo
الصوتُ	Sound
الانعكاسُ	Reflection
علو الصوت	Loudness
درجة الصوت	Pitch of sound
نوع الصوت	Quality of sound

ما الصوتُ ؟

الصوتُ يحيطُ بنا طوالَ الوقت ، كجرسِ المنبه أو زقزقة العصافير وحفيف الرياحِ والنغماتِ الموسيقيةِ وغيرها، فعندَ اهتزازِ جسمٍ في وسطٍ مادي فأنَّهُ يسببُ تقاربَ دقائقَ الوسطِ في الموضعِ الذي يتحركُ نحوهُ مولدًا ما يسمّى (بالتضاغط) بينما تتباعدُ دقائقُ الوسطِ المادي في الموضعِ الذي يتركهُ مولداً ما يسمى (بالتخلخل)، وباستمرارِ اهتزازِ الجسم تنتقلُ سلسلةٌ منَ التضاغطاتِ والتخلخلاتِ بعيداً عن الجسمِ المهتزِ لاحظ شكل (1) وينتجُ عنْ ذلكَ صوتٌ. فالصوتُ موجةٌ طوليةٌ تتكوَنُ من سلسلةٍ من التضاغطاتِ والتخلخلاتِ ينتقلُ في الأوساطِ الماديةِ فقط.



الشكل (1) ينتقل الصوت بشكل تضاغطات وتخلخلات

سؤال ؟ ما التضاغطُ وما التخلخلُ ؟

إنّ انتقال الصوت خلالَ وسط مادي يحتاجُ إلى مدة زمنية، والنسبةُ بينَ المسافةِ التي يقطعُها الصوتُ في وسطٍ إلى الزمنِ المستغرقِ لقطعِ تلكَ المسافةِ تمثلُ مقدارَ سرعةِ الصوت (انطلاقُ الصوت) في ذلكَ الوسطِ

$$\text{مقدارُ سرعةِ الصوتِ} = \frac{\text{المسافةُ التي يقطعُها الصوتُ}}{\text{الزمنُ المستغرقُ لقطعِ تلكَ المسافة}}$$

$$S = d / t$$

إذ إن S تمثل مقدارُ سرعةِ الصوت (انطلاق الصوت) ، d تمثل المسافة التي يقطعها الصوت، t الزمن المستغرق .

ويعتمدُ مقدارُ سرعةِ انتقالِ الموجاتِ الصوتيةِ في وسطٍ مادي على :

1- كثافة الوسطِ الناقل(يقل انطلاق الصوت كلما زادت كثافة الوسط).

2- مرونة الوسط هو قابلية المادة على الانضغاط ويزداد انطلاق الصوت في الأوساط التي لها معامل مرونة كبير.

(ولكبرِ معامل المرونة للموادِّ الصلبة فأنَّ انطلاق الصوت فيها أكبرُ منهُ للموادِّ السائلة وأكبرُ منهُ للغازات).

يختلفُ مقدار انطلاق الصوتِ في الهواءِ باختلافِ درجةِ الحرارةِ، إذ إنَّ مقدار انطلاق الصوت في الهواء يزدادُ

بمعدلِ $(0.6m/s)$ لكلِّ درجةٍ سيليزيةٍ واحدةٍ نتيجةً لزيادةِ حركةِ جزيئاتِ الهواءِ.

والعلاقةُ بينَ مقدارِ سرعةِ الصوتِ (انطلاقه) في الهواءِ وارتفاعِ درجةِ الحرارةِ هي :

$$s = 331 + 0.6\,T$$

إذ إنَّ 331 يمثلُ انطلاقَ الصوتِ في درجةِ الصفرِ السيليزي

T تمثل درجة الحرارة بالدرجة السيليزية

مثال 1

احسبْ مقدارَ انطلاقِ الصوتِ عند درجةِ حرارةِ $30^{\circ}C$

الحلُّ :

$$s = 331 + 0.6\,T$$

$$s = 331 + 0.6 \times 30$$

$$s = 349\ m/s$$

انعكاسُ الموجاتِ الصوتيةِ :

الموجاتُ الصوتيةُ عندما تصلُّ إلى حاجزٍ كالبناياتِ أو جبلٍ فأنَّها ترتدُ عنهُ إلى الوسطِ نفسه، وتدعى هذه الظاهرةُ **بالانعكاسِ** وهو صفةٌ عامةٌ لجميعِ الموجاتِ منْها الصوتُ فعندَما تصيحُ في قاعةٍ كبيرةٍ وفارغةٍ فأنَّك تسمعُ صوتَكَ يتكررُ عدَّةَ مراتٍ بسببِ ارتدادهِ وانعكاسهِ عنَ الجدرانِ وتدعى هذه الظاهرةُ **بالصدى**،هي ظاهرة تكرار سماع الصوت الناشئ عن انعكاسِ الموجاتِ الصوتيةِ لاحظ الشكل (٢).

ويحدثُ الصدى عندَ توفرِ شرطانِ هما :

1- إنْ تكونَ أقل مدة زمنيةٍ بينَ سماعِ الصوتِ وصداه$(0.1s)$.

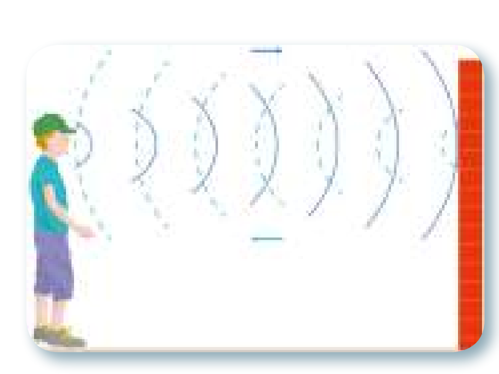
2- وجودُ سطحٍ أو جدارٍ عاكسٍ للموجاتِ الصوتيةِ.

إنَّ أقلَ مسافةٍ يحصلُ عندَها صدى مسموعٌ عن سطحٍ عاكسٍ هي $(17m)$.

نشاطٌ

انتقالُ الموجاتُ الصوتيةُ

1. أضعُ مكبرَ صوتٍ على بعدٍ مناسبٍ أمامَ شمعةٍ على منضدة .
2. أشعلُ خيطَ الشمعةِ، وأشغلُ مكبرَ الصوتِ، ماذا ألاحظُ؟
3. أستنتجُ كيفَ ينتقلُ الصوتُ خلالَ الوسطِ الماديِ؟



الشكل (2)

سؤالٌ ؟ ما الصدى؟

مثال 2 ما مقدار سرعةُ صوتٍ يرسلهُ شخصٌ يقفُ أمامَ حاجزٍ يبعدُ عنه 360m ، فسُمعَ صداه بعدَ مدة زمنية 2s؟

الحلُّ :

$$\text{مقدارُ سرعةِ الصوتِ} = \frac{\text{المسافةُ (البعدُ)}}{\text{الزمنُ}(1/2)}$$

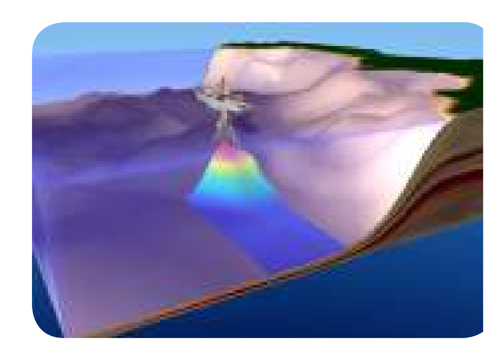
$$s = \frac{d}{t}$$

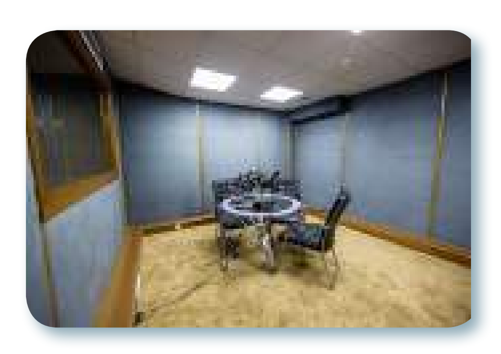
$$= \frac{360}{2\times\frac{1}{2}}$$

$$= 360\ m/s$$

علما ان الزمن(t) يمثل زمن ذهاب واياب الصوت.

وللصدى فوائد ومضار فيستثمر الصدى لقياس أعماق البحار، وتحديد بعد الأسماك في البحر عن سطح الماء، والتنقيب عن المعادن والنفط في طبقات الأرض، وللتقليل من تأثير الصدى في الاستديوهات والمسارح والقاعات الكبيرة تستخدمُ ألواحٌ ماصةٌ للصوتِ من الفلينِ أو الجبسِ وتوضعُ على سقوفِ وجدرانِ تلكَ القاعاتِ لتقليل انعكاسات الصوت.


يستثمر الصدى لقياس أعماق البحار


تستعمل الواح ماصة للصوت في المسارح والاستوديوهات

تقسم الموجات الصوتية:-

الأصواتُ من حولنا كثيرةٌ ومتنوعةٌ، ويمكنُ تصنيفُهَا اعتماداً على ترددداتِهَا إلى ثلاثةِ أنواعٍ هي :

الموجاتُ الصوتيةُ السمعيةُ : وهي الموجاتُ التي تتحسسُها الأذنُ البشريةُ، وتتراوحُ تردداتُها (20-20000) Hz.

الموجاتُ الصوتيةُ فوقَ السمعيةِ : تستثمرُ بشكلٍ واسعٍ في كثيرٍ منَ المجالاتِ الصناعيةِ والطبيةِ نظرا لقصرِ أطوالها الموجيةِ وطاقتِها العالية فهي تتميزُ بقدرتِها على النفاذِ وإمكانيةِ انتقالها كحزمة ضيقةٍ من الموجات.

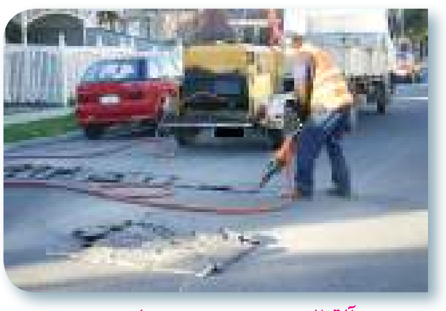


الموجاتُ الصوتيةُ دونَ السمعيةِ: لايشعرُ بها البشرُ، ولكنَّ تتحسسُها بعضُ الحيواناتِ كالفيلة وتستثمرُ هذه الموجاتُ لرصدِ الزلازلِ ومتابعةِ النشاطٌ البركانيٍّ.



نشاهدُ اضطراباً وتغيراً في سلوك بعضِ الحيواناتِ عند حدوثِ الزلازلِ أو نشاطِ البراكينِ ، ما تفسيرِكَ لذلكَ ؟

الضوضاءُ ؟



آلة الحفر تسبب ضوضاء

- وهي أصواتٌ غيرُ مرغوبٍ فيها ، لايرتاحُ الإنسانُ إلى سماعِها ومصدرَها:
- الضوضاءُ الاجتماعيةُ كأصواتُ الاشخاصِ العالية وأصواتُ الحيواناتِ الأليفةِ، وأصوات الاجهزةِ.
- ضوضاءُ وسائطُ النقلِ (السياراتُ والقطاراتُ والطائراتُ)

إنَّ تركيز موجاتٍ صوتيةٍ بقوةٍ معينةٍ على الأذنِ منْ شأنِها أن تحدثَ تلفاً للأذن ولتلافي حدوث التلوث بالضوضاء يجب:-

- نشرُ الوعي وذلكَ عن طريقِ وسائلِ الإعلامِ المختلفةِ ببيانِ أخطارَ هذا التلوثِ على الصحةِ البشرية .
- يفضلُ توعيةُ الطفلِ لتجنب استعمال اللُّعبِ التي تحدثُ أصواتاً عاليةً، وعدمُ استعمالها بالقربِ منْ أذنه.
- يفضلُ ارتداءُ سداداتِ الأذنِ عندَ استعمال الأدواتِ في الورشِ والمصانعِ التي ترتفعُ فيها الضوضاءُ.

كيفَ تستطيعُ الأُذنُ التميزَ بينَ الأصواتِ المختلفةِ ؟

يمكنُ التمييزُ بين الأصوات المختلفة من خلال ثلاث خصائص رئيسة للصوت وكل خاصية منْ خصائصِ الصوتِ ترتبطُ بصفةٍ فيزيائيةٍ للصوت وتتغيرُ هذه الصفةُ منْ صوتٍ إلى آخرَ وهذه الخصائص هي:-

1- علو الصوت : هي خاصيةُ الصوتِ التي تستطيعُ الأُذنُ منْ خلالها ،التمييزَ بينَ الأصواتِ الخافتةِ كالهمسِ والأصواتِ المرتفعةِ مثلُ الصراخِ ، ويرتبطُ علو الصوتِ بشدةِ الصوتِ، إذ إنَّ شدةَ الصوتِ تعتمدُ عَلَى :

أ- المساحةِ السطحيةِ للسطحِ المهتزِ (طاقةُ مصدرِ الصوتِ).

ب- كثافةِ الوسطِ الناقلِ.

ج-البعدِ بينَ مصدرِ الصوتِ والسامعِ.







2–درجةُ الصوتِ : هي خاصيةُ الصوتِ التي تستطيعُ الأُذنُ منْ خلالـها التمييزُ بينَ الأصواتِ الحادةِ (الرفيعةُ)كصوتِ الطفلِ أو المرأةِ، والأصواتُ الغليظةُ كصوتِ الرجلِ ، وتعتمدُ درجةُ الصوتِ على ترددِ الموجاتِ الصوتيةِ إذ تزدادُ درجةُ الصوتِ بزيادةِ تردده.

3– نوعُ مصدرِ الصوتِ : هي خاصيةُ الصوتِ التي تستطيعُ الأُذنُ منْ خلالـها التمييزُ بينَ النغماتِ الصادرةِ عنِ الأصواتِ المتساويةِ بالشدةِ والدرجةِ كأصواتِ الآلاتِ الموسيقيةِ المختلفةِ ويعتمدُ نوعُ الصوتِ على :

أ – نوعِ مصدرِ الصوتِ.

ب – طريقةِ توليدِ الصوتِ (طريقةِ اهتزازِ المصدرِ)



يمكنُ التمييزَ بين النغماتِ المختلفةِ الصادرةِ من الالآتِ الموسيقيةِ المختلفةِ.

حقيقةٌ علميةٌ: الموجاتِ الصوتيةِ اقل سرعة من الموجاتِ الضوئية.



لماذا تكونُ درجةُ صوتِ المرأةِ أعلى منْ درجةِ صوتِ الرجلِ ؟

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. ما الصوتُ ؟ وكيفَ يحدثُ؟
2. ما القانونُ الرياضيُّ الذي يوضحُ تأثيرَ درجةِ الحرارةِ في مقدارِ سرعةِ الصوتِ في الهواءِ ؟
3. ما الصدى ؟ وما شروطُ تولدِه؟
4. أيُّ خاصيةٍ من خصائصِ الصوتِ، تستعملُ للتمييزِ بينَ صوتِ الطائرةِ وصوتِ الانسانِ ؟
5. أقارنْ بينَ الموجاتِ فوقَ السمعيةِ والموجاتِ تحتَ السمعيةِ.

التفكيرُ الناقدُ :

1. لماذا لاينتقلُ الصوتُ في الفراغ ؟
2. كيف تميزُ الأشخاصَ دونَ أنْ تراهُم؟
3. ماسببُ استعمالِ الموجاتِ فوقَ السمعيةِ في أجهزةِ السونارِ؟
4. أفرضْ إنَّكَ تحاولُ أنْ تسمعَ وقعَ اقدامٍ، هلْ تضعُ أذنك على الأرضِ أو ترفعُ رأسكَ في الهواءِ ؟ ولماذا؟

الفيزياءُ والحياة

تطبيقاتُ الموجاتِ الصوتيةِ فوقَ السمعيةِ



1- قياس أعماقِ البحارِ، والكشف عنَ المعادنِ.

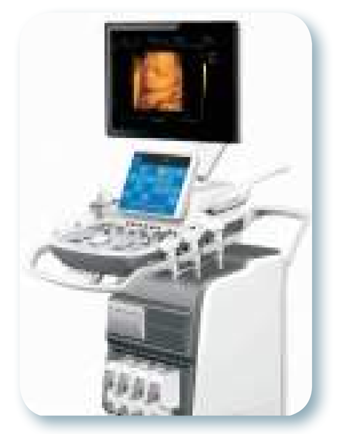
2- تنظيفُ الأجهزة الدقيقة مثلُ الساعاتِ وأجهزة القياسِ.

3- اختيارُ المعادن واللدائن المناسبة للصناعة.

4- تشخيصُ الأمراضِ في جهازِ السونارِ وكذلكَ يعدُّ وسيلةً آمنةً لمتابعة نمو الجنين داخلَ الرحم.

5- تعقيم المعدات الطبيةِ.

6- تفتيتُ الحصى في الكليةِ والقناةِ الصفراويةِ.



جهاز السونار لمتابعة نمو الجنين



جهاز تفتيت حصى الكلى



قياس اعماق البحار والكشف عن الاجسام

أهميةُ طبقةُ الأوزونِ

توجدُ الأشعةُ فوقَ البنفسجيةِ ضمن الطيف الكهرومغناطيسي، وتنقسمُ حزمةُ الأشعةُ فوقَ البنفسجيةِ على ثلاثة أقسام هي : uv-A وuv-B و uv-C وتنتجُ الشمسُ جميعَ تلكَ الأنواعِ، لكنَّ الغلافَ الجـويِّ يمتصُ معظمَهَا قبلَ أنْ تصلَ إلـى سطحِ الأرضِ وتصلُ نسبةُ 99% من الأشعة فوقَ البنفسجيةِ إلى سطحِ الأرضِ من النوعِ uv-A، إذْ يمتصُ معظمُ النوعِ uv-C بوساطة طبقة الأوزونِ وهي جزءٌ منَ الغلافِ الجـــويِّ الذي يحيطُ بالكرةِ الأرضيةِ، تعملُ على حمايةِ الأرضِ ومنْ عليهَا منْ أحياءٍ منْ تأثيرِ هذه الأشعةِ، لذلكَ فأنَّ ثقبَ طبقة الأوزونِ يسببُ اختراقَ بعضِ الأشعةِ فوقَ البنفسجيةِ الضارةِ.

يحتاجُ معظمنَا إلى التعرضِ لاشعة الشمسِ يومياً، بما لا يزيدُ على نصف الساعة صباحاً ، وذلكَ لتفاعلَ الأشعةِ فوقَ البنفسجيةِ منَ النوعِ uv-B معَ البشرةِ وانتاجِ فيتامين D_3، وهذا هو الجانبُ الإيجابيُّ من التعرضِ لأشعةِ الشمسِ .أما اضرارِ الاشعة فوق البنفسجية فهي شديدةُ الاختراقِ للبشرةِ، وتسببُ سرطانَ الجلدِ، وإنهَّا تسببُ أضراراً مختلفةً للعينِ.

س1 أكمل العباراتِ الآتيةَ بما يناسبها :

1- الموجةُ الكهرومغناطيسيةُ تنتقلُ في ....وفي ....

2- تنتقلُ الموجاتُ الضوئيةُ والراديويةُ في الفراغ بـ .... واحدةٍ.

3- عندما يهتز وتر مثبت من أحد طرفيه إلى الأعلى والأسفل فإنك تحصل على موجات ....

4- تهتزُ جزيئاتُ الوسطِ في الموجةِ الطوليةِ .... لاتجاه انتشارِ الموجة.

5- تستثمرُ موجاتُ الأشعةِ السينيةِ في .... بعضِ الأمراضِ وفي جهازِ ....

6- الصوتُ هو .... ينتقلُ خلالَ الوسطِ المادي بشكلِ سلسلةٍ منْ ....و...........

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ لكلٍّ ممّا ياتي:

1- درجةُ الصوتِ تعتمدُ على :

ا- شدةُ الصوتِ ب. تردد الصوتِ ج. سرعة الصوتِ د. كثافةِ وسطِ الانتشارِ

2- تعد الموجات المنتشرة احدى وسائل :

أ. الاهتزاز ب. نقل الطاقة ج . الحركة الموجية د. تقليل الطاقة

3- مقدار سرعة الصوت في المواد الصلبة :

أ. أقل مما في السوائل . ب. أكبر مما في السوائل والغازات. ج. أكبر مما في بعض السوائل د. تساوي سرعتها في الغازات.

4-تستطيع الأُذنُ من خلال خاصيةَ نوعِ الصوتِ التمييزَ بينَ :

أ- صوتِ الرجلِ وصوتِ الطفلِ ب. صوتِ الشاحنةِ وصوتِ السيارةِ ج. الأصواتِ المتساويةِ بالشدةِ والدرجةِ الصادرة عن الآلاتِ الموسيقيةِ.

د- الصراخِ والهمسِ

5- أقلُ بعدٍ لحاجزٍ ينعكسُ عنه الصوت ويُسمعُ صداهُ هو :

أ- 12m ب- 15m ج- 17m د- 19m

6- أيٍّ من التردداتِ التاليةِ ليس بإمكانِ شخصٍ أن يسمعَهَا :

أ- 50Hz ب- 600Hz ج- 30000Hz د- 15000Hz

7- واحدة مما يلي ليست من أنواع الموجات الطولية :

أ- موجة الزلزال ب - الموجات فوق السمعية جـ - الموجات السمعية د- الموجة الكهرو مغناطيسية

س3 أجبْ عن الأسئلةِ التاليةِ بإجاباتٍ قصيرةٍ:

1– ما العواملُ التي يعتمدُ عليها مقدار سرعةَ الصوتِ في الأوساطِ (الصلبةِ ، السائلةِ ، الغازيةِ)؟

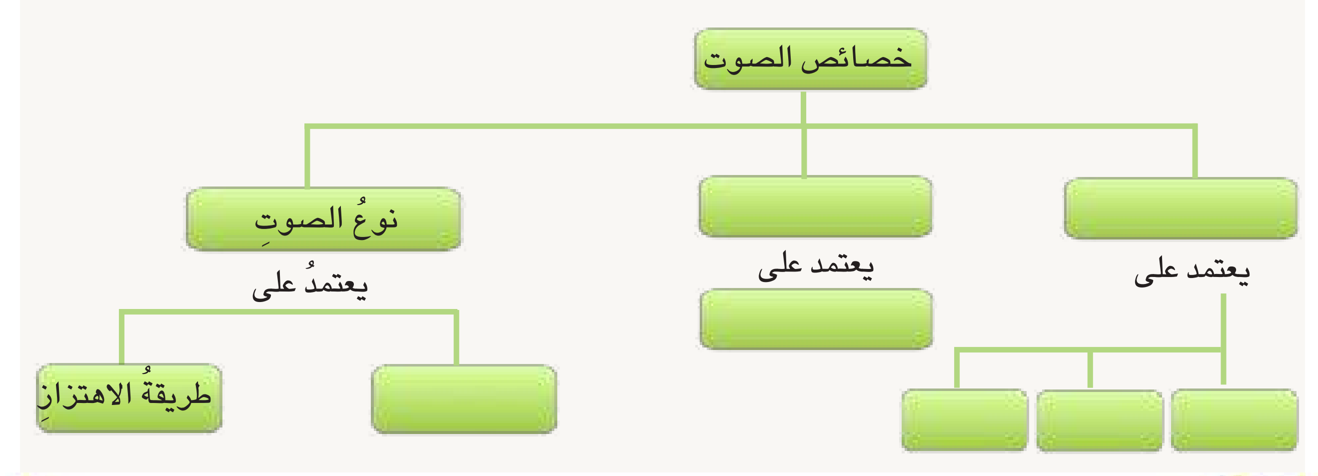
2– ماذا نقصدُ بالضوضاءِ ؟

3– ما الصدى ؟ وما فوائدهُ ومضارهُ؟

4– قارن بين الموجات الراديوية وموجات الأشعة السينية ؟

س4 شخصٌ يقفُ أمام حاجزٍ يبعد عنه 340m عن شخص يرسل صوتاً في الهواء فإذا سمع صوت الاطلاقة بعد 2S ، احسبْ : أ. سرعةَ الصوتِ أنذاك. ب. درجةَ الحرارةِ.

س5 أكمل مخططَ المفاهيمِ الآتي:

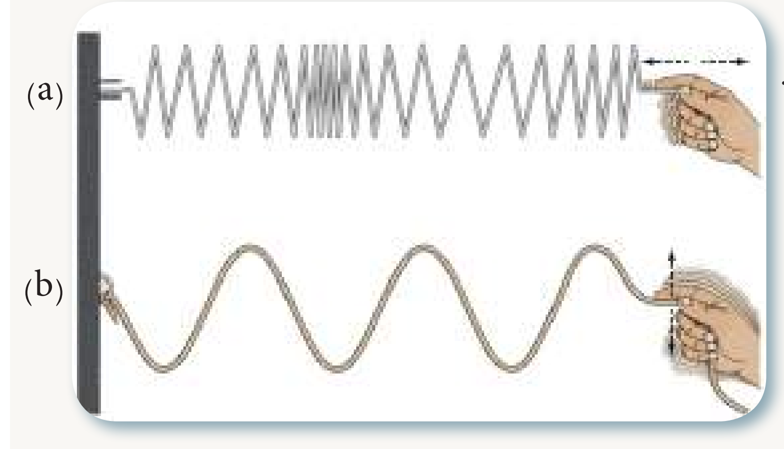


س6 لاحظْ الشكلَ وأجبْ عنَ الأسئلةِ الآتيةِ :

1– ما نوعُ الموجاتِ ؟

2– صفْ اهتزازَ جزيئاتِ الوسطِ لكلٍّ منهُمَا.

3– اذكرْ أمثلةً لكلٍّ منهمُا.



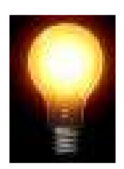
نشاطٌ استهلاليٌّ

الموادُّ والأدواتُ

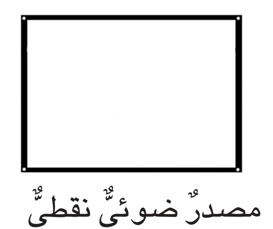
جسمٌ معتمٌ (كرةٌ)



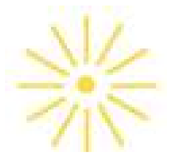
مصباحٌ كهربائيٌّ اعتياديٌّ



حاجزٌ (شاشة)



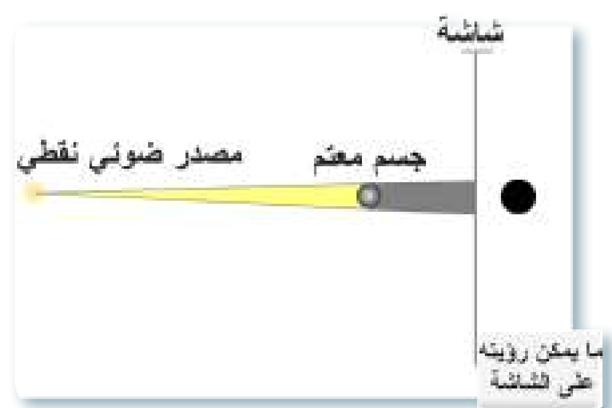
مصدرٌ ضوئيٌّ نقطيٌّ

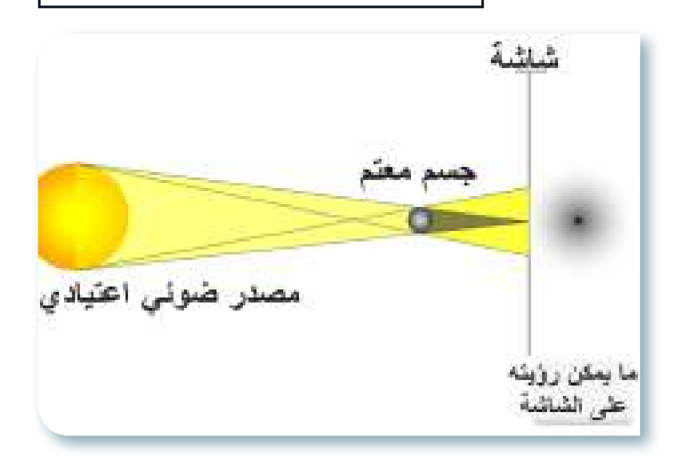


تكوّنُ الظلِّ وشبهُ الظلِّ :

خطواتُ العملِ

1. أضعُ الجسمَ المعتمَ (الكرة) بينَ المصدرِ الضوئيِّ النقطيِ والحاجزِ المعتمِ، ماذا ألاحظُ؟
2. أبعدُ المصدرَ الضوئيَّ عن الجسمِ المعتمِ ثمَّ أقربهُ منهُ، ماذا ألاحظُ؟
3. أستبدلُ المصدرَ الضوئيَّ النقطيَّ بمصباحٍ ضوئيٍّ اعتياديٍ أو ضوءِ الشمسِ ماذا ألاحظُ؟
4. ماذا أسمّي المنطقةَ المظلمةَ تماماً المتكونةَ للجسمِ المعتمِ (الكرة)؟
5. علامَ يعتمدُ مساحةُ الظلِّ المتكونِ ؟
6. ماذا أسمّي المنطقةَ التي تزدادُ فيها شدةَ الاستضاءةِ، تدريجياً كلما ابتعدنَا من منطقةِ الظلِّ ؟





الفكرةُ الرئيسةُ

الضوءُ شكلٌ من أشكالِ الطاقةِ، يؤثرُ في العينِ، ويحدثُ الإبصارَ، وهو موجةٌ كهرومغناطيسيةٌ، وله خصائصُ عدةٌ.

نتاجاتُ التعلمِ :

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنْ :

1- أوضحَ مفهومَ الضوءِ.
2- أعرفَ الطيفَ المرئي.
3- أتعرفَ على مصادرِ الضوءِ.
4- أعددَ خصائصَ الضوءِ.
5- أوضحَ سلوكَ الضوءِ في الأجسامِ.
6- افسرَ تكونَ الظلِ .
7- أقارنَ بين ظاهرتي الخسوفِ والكسوفِ.

المفرداتُ:

الضوءُ	Light
الجسمُ المضيء	Luminous object
الجسمُ المستضيءُ	Illuminated object
الطيفُ المرئيُّ	Visible spectrum
الظلُّ	Shadow

ما الضوءُ المرئي؟

الضوءُ شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ، يؤثرُ في العينِ ويحدثُ الإبصارَ ويُمكننَا منْ رؤيةِ الإجسامِ منْ حولنا، نحصلُ على الضوءِ منْ مصادرَ متعددةٍ، فالأجسامُ منْ حولنا، أمّا أنْ تبعثَ الضوءَ بذاتِهَا فنسميها (أجساماً مضيئةً) كالشمسِ، والنجومِ، والمصباحِ المضيءِ، كما في شكل (1) أو تعكسُ الضوءَ فنسميها (أجساماً مستضيئةً) كالقمرِ، والكتابِ، والشجرِ لاحظ الشكل (2).





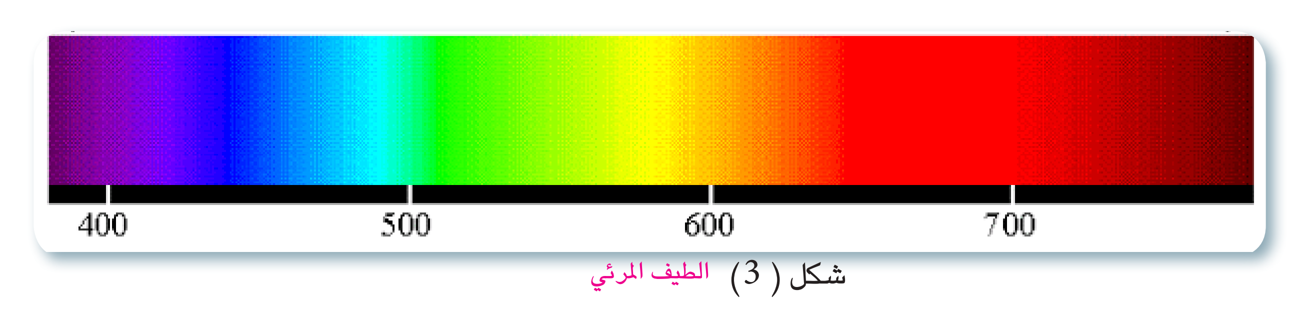

شكل (1) اجسام مضيئة




شكل (2) اجسام مستضيئة

وينتقل الضوء بشكل موجة كهرومغناطيسية مكونة من مجال كهربائي عمودي على مجال مغناطيسي وهي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي، إذ يتكون الطيف المرئي من سبعةِ ألوانٍ هي الأحمرُ، والبرتقاليُّ، والأصفرُ، والأخضرُ، والأزرقُ، والنيليُّ، والبنفسجيُّ.

ويتراوحُ مدى أطوالهِ الموجية nm (400-700) لاحظْ الشكلَ (3) وكلِّ لونٍ له طولٌ موجيٌّ خاصٌ به.

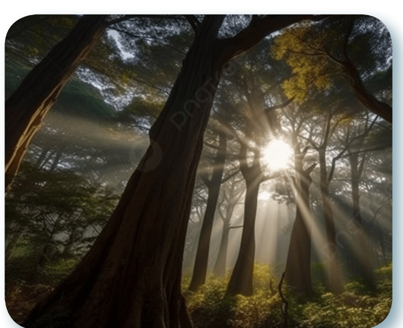


شكل (3) الطيف المرئي

سؤالٌ ؟ ما الجسمُ المستضيء ؟

ما خصائصُ الضوءِ؟

1- الضوءُ يسيرُ في خطوطٍ مستقيمةٍ في الوسطِ المتجانسِ الواحدِ .



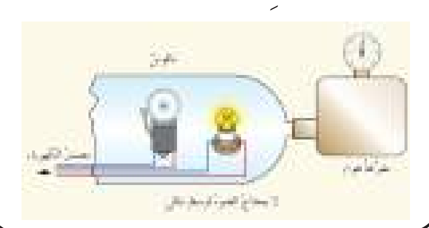
2- يمتازُ الضوءُ بمبدأ استقلاليةِ الأشعةِ، أي أن الأشعةَ الضوئيةَ عندما تتقاطعُ لا يؤثرُ أيٍّ منها في الآخرِ، بلْ يواصلُ كلُّ منها السيرَ في إتجاههِ، وتعرفُ هذه الخاصيةُ بمبدأ استقلاليةِ الأشعةِ الضوئيةِ.



يواصل الشعاع الضوئي السير في اتجاهه ولا يتأثر بالشعاع الضوئي الآخر.

نشاطٌ الضوءُ لا يحتاجُ إلى وسطٍ ناقلٍ

1. أحضرُ. جرساً كهربائياً،مصباحاً كهربائياً، وأسلاكَ توصيل ، ومصدراً كهربائياً ، وناقوساً زجاجياً، ومفرغة هواء.
2. أضعُ الجرسَ والمصباحَ داخلَ الناقوسِ الزجاجيِّ، وأربطُ المصباحَ والجرسَ بالمصدرِ الكهربائيِّ ، ماذا ألاحظُ؟
3. أربطُ مفرغةَ الهواءِ، بالمصدرِ الكهربائي لتفريغِ الناقوسِ من الهواءِ تدريجياً، ماذا ألاحظُ؟
4. لماذا أرى الضوءَ بالرغمِ من تفريغِ الناقوسِ من الهواءِ بينما لا أسمعُ صوتَ الجرسِ؟



3- لا يحتاجُ الضوءُ إلى وسطٍ مادي لانتقاله فهو ينتقلُ في الفراغِ، وينتقل أيضاً بالأوساطِ المادية الشفافة، بدليلِ وصولِ ضوءِ الشمسِ إلى الأرضِ.

4- يسيرُ الضوءُ بسرعةٍ ثابتةٍ في الوسطِ الواحدِ، وسرعته في الفراغِ ثابتة تساوي $3\times10^{8}\ m/s$ وهي سرعة عاليةٌ جداً ويرمز لها بالرمز c . وترتبط مع الطول الموجي والتردد بالعلاقة الاتية :- $c=\lambda f$

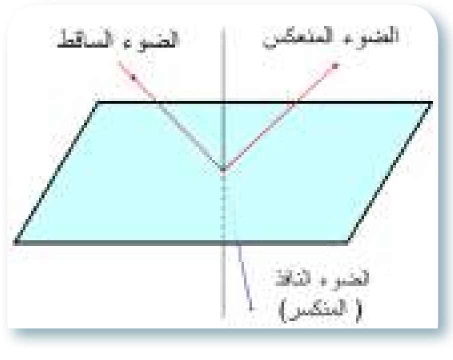
اذ ان : c = سرعة الضوء في الفراغ

f= تردد الضوء

λ = الطول الموجي للضوء

ما سلوكُ الضوءِ في الأوساطِ المختلفةِ؟

عندما يسقط الضوءُ على زجاجِ النافذةِ ينفذُ جزءٌ منه، وينعكسُ جزء آخرَ ويمتصُ المتبقي منهُ.لاحظ الشكل(4)وتقسمُ الموادُّ منْ ناحيةِ سماحيتهَا للضوءِ بالنفاذِ من خلالِهَا على ثلاثةِ أقسامٍ هي :



شكل (4)

1- الموادُّ الشفافةُ: وهي الموادُّ التي تسمحُ للضوءِ بالنفاذِ منْ خلالِهَا فنرى الأجسامَ الواقعةَ خلفَهَا بوضوحٍ كالهواءِ والماءِ النقيِّ والزجاجِ الرقيقِ المصقولِ.

2-الموادُّ شبهُ الشفافةِ: وهي الموادُّ التي تسمحُ بنفاذِ قسم قليلٍ منَ الضوءِ، وتمتصُ وتعكسُ المتبقي منَ الضوءِ الساقطِ عليها، لذلكَ لا نرى الأجسامَ الواقعةَ خلفهَا بوضوحٍ مثلُ الزجاجِ المحببِ.

3-الموادُّ المعتمةُ: وهي الموادُّ التي لا تسمحُ للضوءِ بالنفاذِ من خلالِهَا فلا نرى الأجسامَ الواقعةَ خلفَهَا كالحديدِ، الخشبِ والكتابِ.

و يتناقصُ مقدارُ الضوءِ النافذِ منَ الوسطِ الشفافِ بزيادةِ سمكهُ، إذ أن الوسطَ الشفافَ السميكَ يمتصُ الضوءَ النافذَ، ولذلكَ نرى قاعَ البحرِ مظلماً .



شكل (5)

سؤال ؟ أذكر الاجسام الشفافة وشبه الشفافة والمعتمة الاخرى في الشكل (5)

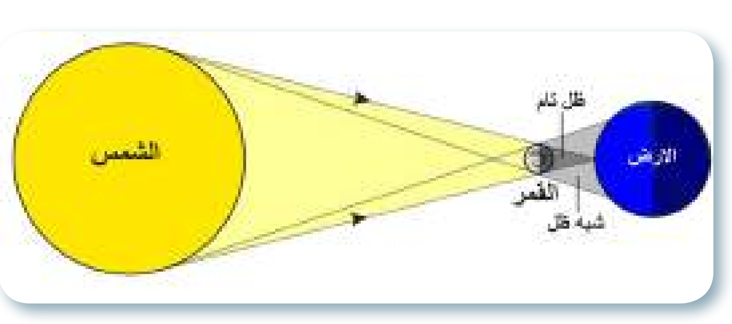
كيفَ يتكونُ الظلُّ ؟

يتكونُ الظلُّ عندَ وقوعِ أيِّ جسمٍ معتمٍ في مسارِ الضوءِ فإنَّ هذا الجسمَ يعملُ على حجبِ الضوءِ عنْ منطقةٍ معينةٍ، وتنشأ مساحةٌ مظلمةٌ تتخذُ شكلَ الجسمِ المعتمِ ، وقدْ تكونُ هذه المنطقةُ مظلمةً تماماً وتسمّى الظلَّ التامَ، وقد تتكون حولَها منطقةٌ مضاءةٌ قليلاً تسمّى شبهَ الظلِّ بحسبِ نوعِ المصدرِ الضوئيِّ المستعملِ، ويعدَّ تكون الظلال دليلاً على انتشار الضوءِ بخطوطٍ مستقيمةٍ.


يتكون ظل الشجرة عند سقوط ضوء الشمس عليها

وهناكَ ظواهرُ طبيعيةٌ تحدثُ نتيجةَ تكونُ الظلالُ وهي كسوفُ الشمسِ وخسوفُ القمرِ.

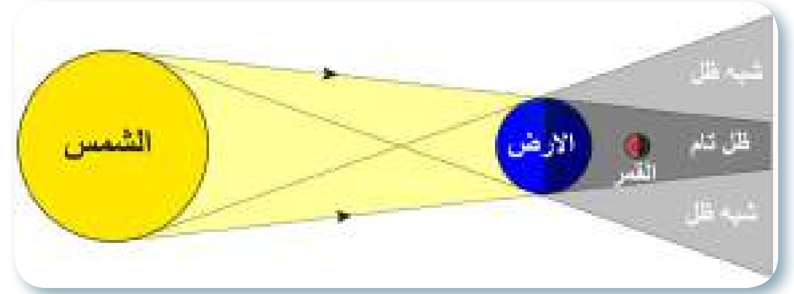
وعندما يسقطُ ضوءُ الشمسِ على كلٍّ منَ الأرضِ والقمرِ فيتولدُ خلفَهُما ظلٌّ وشبهُ ظلٍّ،فاذا سقطَ ظلُّ القمرِ على الأرضِ، إنحجبَ جزءٌ من ضوءِ الشمسِ أو كلُّهُ عنْ جزءٍ منْ سطحِ الأرضِ. وسمّيتَ هذه الظاهرةُ بكسوفِ الشمسِ ويحدث عندما يكون القمر بالمحاق وتكون مراكز كل من الشمس والقمر والأرض على استقامة واحدة، وقـد يكون



شكل (6) كسوف الشمس


كسوف حلقي للشمس

الكسوف كلياً اذ يحجب ضوء الشمس كلياً عن جزء من سطح الارض وقد يكون جزئياً، إذا حجب جزء من ضوء الشمس عنها لا حظ شكل (6)ويستغرق كسوف الشمس أكثر من 7.5 دقيقة بسبب صغر ظل القمر على الأرض .
أما خسوفُ القمرِ يحدث عندما يكونُ القمرُ بدراً، ومركزهُ على استقامة الخطِّ الواصل بينَ مركزي الشمس والأرض سميت هذه الظاهرة بخسوف القمر، فإذا سقطَ ظلُّ الأرضِ على القمرِ وانحجبَ جزءٌ منْ ضوءِ القمرِ أو كلُّهُ عنَ الأرضِ، قدْ يكونُ الخسوفُ كلياً إذا وقعَ القمرُ في منطقةِ الظلِّ التامِ، أما إذا كانَ جزءٌ منهُ في منطقةِ الظلِّ التام والمتبقي منه في منطقة شبهِ الظلِّ سيكونُ الخسوفُ جزئياً لاحظ شكلَ (7)ويستمر خسوف القمر نصف ساعة إلى ساعتين ويحدث مرة أو مرتين كل سنة.



شكل (7) خسوف القمر



خسوف كلي للقمر

سؤال ؟ ما سبب حصول خسوف القمر ؟

مراجعةُ الدرس

أختبرُ معلوماتي

1. ما الضوءُ؟وما مصادرهُ؟
2. أميزُ بين منطقتي الظل التام وشبه الظل .
3. كيف ينتقل الضوء ؟
4. أقارنُ بين : أ. الجسم المضيء والجسم المستضيء ب. الأجسام الشفافة والأجسام المعتمة.
5. يحافظُ كلُّ شعاعٍ على مسارهِ عندَ تقاطعِ الأشعةِ الضوئيةِ، ماذا تسمى هذه الخاصيةُ ؟

التفكيرُ الناقدُ

1. لماذا نرى قاعُ البحرِ مظلماً ؟
2. ما خاصية الضوء التي تستدل عليها عند تكوّن الظل ؟
3. بماذا تختلف الموجة الضوئية عن الموجة الصوتية ؟



انعكاسُ الضوءِ

الفكرةُ الرئيسةُ

إذا سقطَ الضوء على سطحٍ صقيل كالمرآة فأنه ينعكس ويخضع لقانوني الانعكاس والمرايا على نوعين المستوية والكروية.

نتاجاتُ التعلمِ :

في نهاية هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنْ :

1- أوضحَ مفهومَ انعكاسِ الضوءِ.
2- أرسمَ زاويتي السقوطِ والانعكاسِ.
3- أصنفَ أنواعَ المرايا .
4- اذكرَ تطبيقاتِ المرايا.
5- أذكرَ صفات الصورة المتكونة في المرآة المستوية.
6- أقارنَ بينَ البؤرةِ الحقيقيةِ والبؤرة الوهمية.

المفرداتُ:

انعكاس الضوءُ	Reflection of light
المرآةُ المستويةُ	Plane mirror
المرآةُ الكرويةُ	Spherical mirror
الصورة الوهمية	Virtule image
البؤرةُ	Focus

ما انعكاسُ الضوءِ؟

لا بدَّ أنك رأيتَ صورتكَ في مرآة البيتِ أو في مرايا صالون الحلاقة، وهذا يعودُ إلى ظاهرة انعكاسِ الضوءِ، وهي ارتدادُ الشعاع الضوئي الساقط على سطح صقيل إلى الوسط نفسه الذي قدم منه .

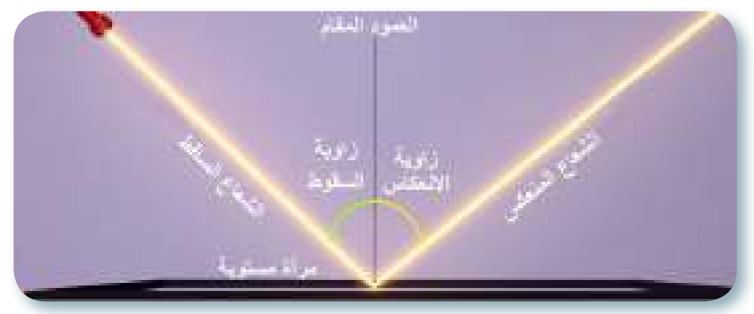
المفاهيمُ المتعلقةُ بانعكاسِ الضوءِ

1-الشعاعُ المنعكسُ: هو الشعاع الضوئي الذي يرتد عن السطحِ العاكسِ ويمثل بالرسم بخط مستقيم في نهايته سهم.

2-العمودُ المقامُ: هو المستقيمُ العمودي على السطحِ العاكسِ منْ نقطةِ السقوطِ.

3-زاويةُ السقوطِ:وهي الزاويةُ المحصورةُ بين الشعاعِ الساقطِ والعمودِ المقامِ منْ نقطةِ السقوطِ على السطحِ العاكسِ .

4-زاويةُ الانعكاسِ: هي الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ المنعكسِ والعمودِ المقامِ منْ نقطةِ السقوطِ على السطحِ العاكسِ . لاحظ الشكل(1).



شكل (1)

يصنفُ انعكاسُ الضوءِ على حسبِ السطحِ العاكسِ لهُ على نوعينِ هما :-

1- الانعكاسُ المنتظم: ترتدُ الأشعةُ الضوئيةُ في إتجاهٍ واحدٍ بالزاويةِ نفسها عندما تسقطُ على سطحٍ صقيلٍ مثل سطحِ المرآة، أو الألمنيوم أو سطحِ ماءٍ ساكنٍ.

2- الانعكاسُ غيرُ المنتظم: ترتدُ الأشعةُ الضوئيةُ في إتجاهاتٍ متعددةٍ، وبزوايا مختلفةٍ عندَما تسقطُ على سطحٍ خشنٍ مثلُ الصوفِ، أو ورقِ الشجرِ، أوسطحِ طاولةٍ خشبيةٍ.





ماذا يحدثُ للضوءِ عندما يسقطُ على سطحٍ صقيلٍ؟

ما قانونا الانعكاس؟

يخضعُ الضوءُ في انعكاسه للقانونين الآتيين:

القانونُ الأولُ للانعكاس : زاويةُ السقوط = زاويةُ الأنعكاس

القانونُ الثاني للانعكاس : الشعاعُ الضوئيُّ الساقطُ والشعاعُ الضوئيُّ المنعكسُ والعمودُ المقامُ على السطحِ العاكسِ منْ نقطةِ السقوطِ تقعُ جميعها في مستوٍ واحدٍ عمودي على السطحِ العاكسِ.

ما المرايا ؟

المرآة هي قطعةٌ من الزجاج ذاتَ سطحٍ مصقولٍ ناعمٍ وتعكسُ معظمَ الضوءِ الساقطِ عليها.

وهناكَ نوعين منَ المرآيا هي المرآةُ المستويةُ والمرآةُ الكرويةُ.

المرآةُ المستويةُ : هي قطعةٌ منَ الزجاجِ ذاتَ سطحٍ مصقولٍ ناعمٍ أملس مستوٍ، ويطلى أحدُ أوجهها بالزئبقِ أو فلزاتٍ أخرى تعكسُ معظمَ الضوءِ الساقطِ عليها تستعملُ في المنازلِ وداخلِ السيارة.

ما صفاتُ الصورةِ المتكونةِ في المرآةِ المستويةِ؟

عندَ وضعِ جسمٍ أمامَ مرآةٍ مستويةٍ فإنّنا نشاهدُ صورةً للجسمِ لها الصفاتِ الآتيةِ:

1- بكبرِ الجسمِ .

2- معتدلةٌ ومعكوسةٌ جانبياً.

لو وقفتَ أمامَ مرآةٍ ورفعتَ يدكَ اليمنى، ستبدو في الصورةِ وكأنكَ ترفعُ يدكَ اليُسرى، ولذلكَ تكتبُ كلمةُ إسعاف معكوسةً على مقدمةِ سيارةِ الأسعاف حتى يراها سائقُ السيارةِ الأماميةِ منْ خلالِ المرآةِ المستويةِ معتدلةً .

3- وهميةٌ تبدو خلفَ المرآةِ:

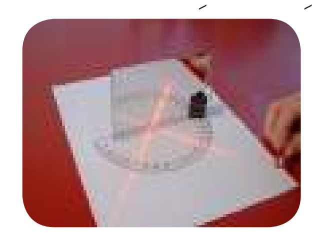
في الشكل (2)العينُ تنظرُ إلى التفاحةِ في المرآةِ، التي تبدو صورتُها خلفَ المرآةِ ونطلقُ على الصورةِ المتكونةِ في المرآةِ المستويةِ وهميةٌ لأنَّها تكونتْ منْ تلاقي امتداداتِ الأشعةِ المنعكسةِ خلفَ المرآةِ ولا يمكن إسقاطها على حاجزٍ.

4- بعدُ الجسمِ عنَ المرآةِ مساوياً لبعدِ الصورةِ عنها.

سؤالٌ ؟ لو وقفتَ على بُعدِ 100cm عن مرآةٍ مستويةٍ فما بعدُ الصورةِ المتكونةِ عنها؟

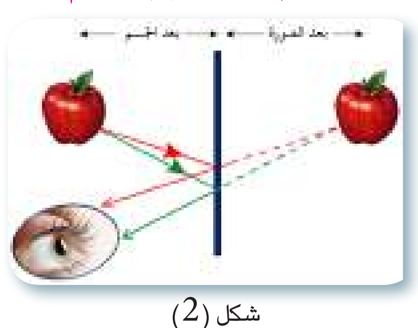
نشاطٌ اثباتُ القانونِ الأولِ للانعكاس

1. أحضرُ ورقةً، منقلةً، مرآةً مستويةً ، وضوءَ ليزر. (استعملُ نظاراتٍ لأحمي عيني من ضوءِ الليزر).
2. أضعُ الورقةَ على سطحِ المنضدةِ، وأضعُ عليها منقلةً، وأثبتُ المرآةَ المستويةَ بوضعٍ عموديٍ مع المنضدة.
3. أوجهُ ضوءَ الليزرِ على سطحِ المرآةِ بحيث يصنعُ زاويةَ 40^{o}، ماذا ألاحظُ؟
4. أكررُ الخطوةَ 3، ولكنْ بزاويةٍ أخرى ، ماذا ألاحظُ؟
5. ما مقدارُ كلٍّ منْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ؟





تكون المرآة المستوية صورة معكوسة الجوانب ومعتدلة وبكبر الجسم



شكل (2)

تطبيقاتُ المرايا المستوية:

1- تستعمل في المنازلِ وفي صالوناتِ الحلاقةِ وفي المحلاتِ والمعارضِ وفي المرآةِ الأماميةِ داخل السيارة.

2- تستعمل في صناعةِ منظارِ الغواصةِ البيرسكوب، الذي يستعمل في الغواصاتِ للرؤيةِ فوق سطح الماء يتكونُ من أنبوبٍ يحتوي على مرآتينِ مستويتينِ توضعانِ بزاويةِ 45° لاحظ الأشكال أدناه.





تستخدم في المنازل وفي داخل السيارة



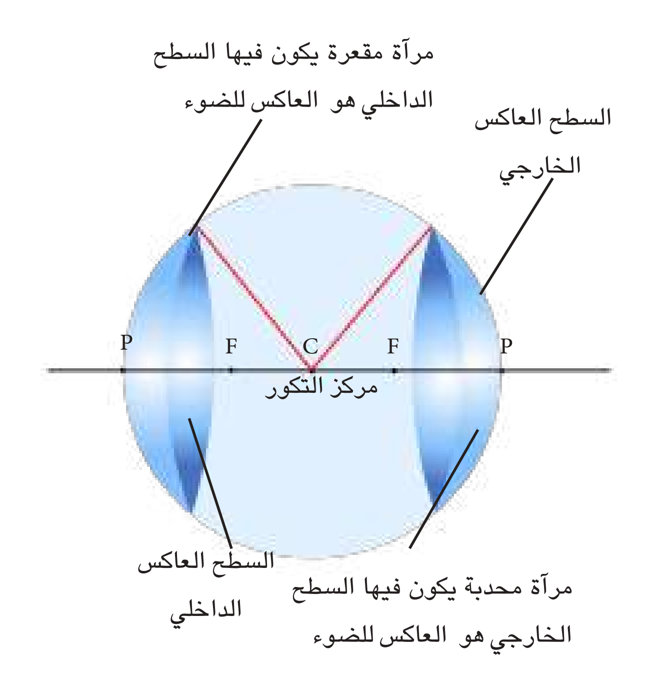
منظار الغواصة (البيرسكوب)

المرايا الكرويةُ:

المرآةُ الكرويةُ . هي مرآة سطحُها العاكسُ جزءاً منْ سطحٍ كرويٍّ عاكسٍ وهي تعكسُ معظمَ الضوءِ الساقطِ عليها هي على نوعينِ:

1- المرآةُ المقعرةُ: وهي قطعةٌ منَ الزجاجِ ذاتَ سطحٍ صقيلٍ ناعمٍ أملسَ سطحُها الداخلي هو العاكسُ لمعظمِ الضوءِ الساقطِ عليها.

2- المرآةُ المحدبةُ : وهي قطعةٌ منَ الزجاجِ ذاتَ سطحٍ صقيلٍ ناعمٍ أملسَ سطحَها الخارجي هو العاكسُ، لمعظمَ الضوءِ الساقطِ عليها.

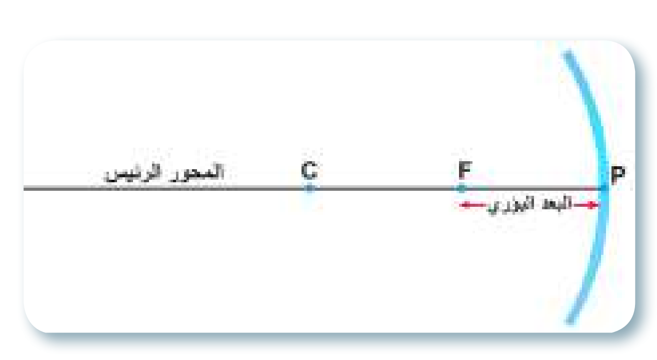


بعضُ المصطلحاتِ الخاصةِ بالمرآة الكروية :

1- قطبُ المرآةِ: هي نقطةٌ تتوسطُ سطحَ المرآةِ ويرمزُ له (P).

2- مركزُ التكورِ: هو مركز الكرة التي تكون المرآة جزء منها ويرمزُ له (C).

3- المحورُ الرئيس: هو المستقيم المار بين مركزِ التكورِ وقطبِ المرآةِ .



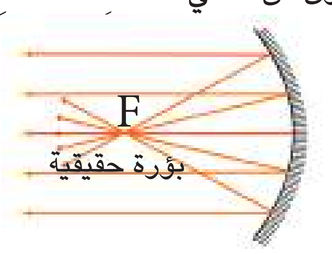
مصطلحات خاصة بالمرايا

4- بؤرةُ المراةِ: هي نقطةٌ تتوسطُ المسافةَ بينَ مركزِ التكورِ وقطبِ المرآةِ ويرمز لها(F).

5-البعدُ البؤريّ هي المسافةُ بينَ بؤرةِ المرآةِ وقطبها.

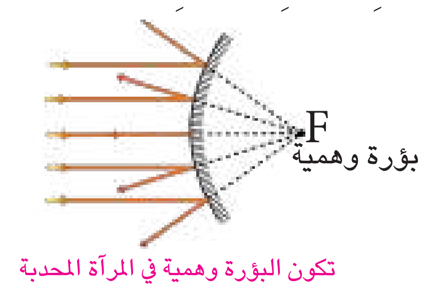
6-نصف قطر التكور: هي المسافة بين مركز التكور وأي نقطة على سطح المرآة .

تسمى المرآةُ المقعرةُ بالمرآةِ اللامّة لأنها تعملُ على تجميعِ الأشعةِ الساقطةِ الموازيةِ للمحور الرئيسِ بعد انعكاسها في نقطةٍ تسمى البؤرة الحقيقية والتي تتكونُ من تلاقي الاشعة المنعكسةِ.



تكون البؤرة حقيقية في المرآة المقعرة

أما المرآة المحدبة تسمى بالمرآة المفرقة لأنها تعمل على تفريق الأشعة الضوئيةِ بعد انعكاسها في نقطة تسمى البؤرة الوهمية والتي تتكونُ من التقاءِ امتداداتِ الأشعةِ المنعكسةِ.



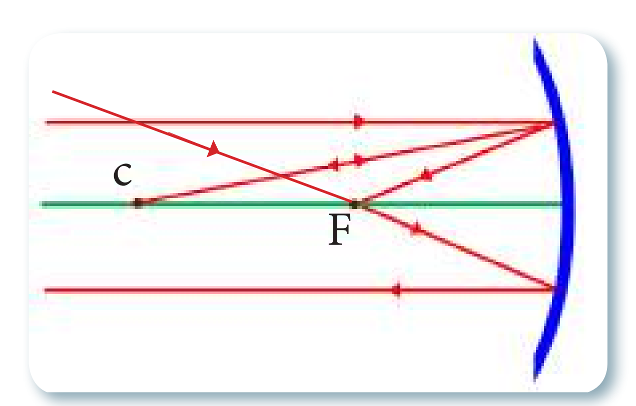
تكون البؤرة وهمية في المرآة المحدبة

مسار الأشعة الساقطة على المرايا الكروية

1- إذا سقط الشعاع موازٍ للمحور الرئيس ينعكس ماراً بالبؤرة.

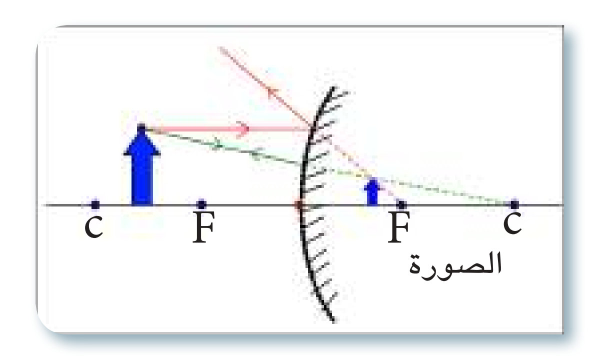
2- إذا سقط الشعاعُ ماراً بالبؤرةِ الحقيقيةِ سينعكسُ موازياً للمحورِ الرئيسِ.

3- إذا مرَ الشعاعُ بمركزِ التكورِ سينعكسُ على نفسهِ، لاحظ الشكل المجاور.



سؤال ؟ ما البؤرةُ الحقيقيةُ ؟

للصورةِ المتكونةِ في المرآةِ المحدبةِ حالةٌ واحدةٌ فقط أينما كان موضعُ الجسمِ بالنسبةِ للمرآةِ وتكونُ الصورةُ مصغرةً معتدلةً وهميةً تقعُ خلفَ المرآةِ بين البؤرةِ والمرآةِ .



تستثمرُ المرايا الكرويةُ في تطبيقاتٍ متعددةٍ في حياتنا اليوميةِ منها :-



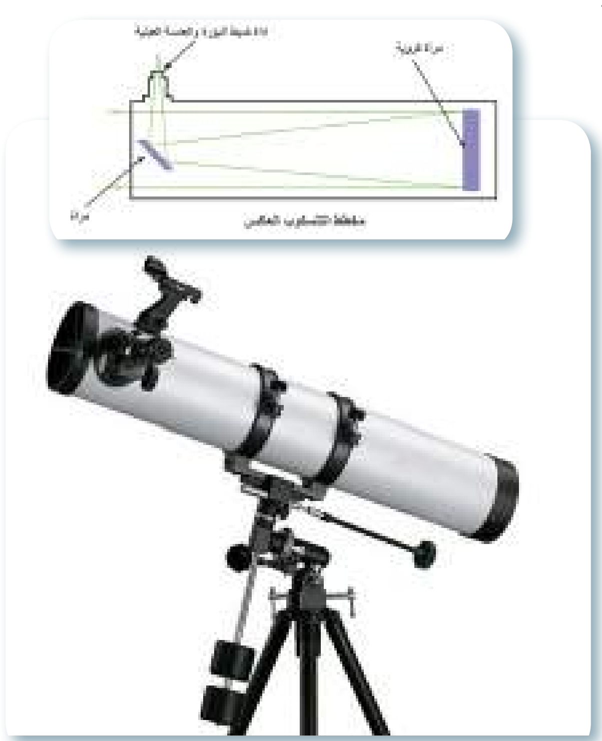
مرآة مقعرة لتكبير اسنان المريض

المرآة الامنية





مرآة محدبة تزودنا بمجال رؤيا واسع.



المرقاب العاكس

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. ما انعكاسُ الضوءِ؟
2. لماذا تكون الصور في المرآة المستوية وهمية ؟
3. ماذا يسمّى مركزُ الكرةِ التي تكونُ المرآةُ جزءاً منْها ؟
4. أقارنُ بين : أ. الانعكاسِ المنتظمِ والانعكاسِ غيرِ المنتظمِ.
   ب. البؤرة الحقيقية والبؤرة الوهمية.
5. إذا سقطَ شعاعٌ ضوئيٌّ على سطحِ مرآةٍ مستويةٍ بحيثُ تصنعُ زاويةٌ قياسها 40^{o} معَ سطحِهَا، ما مقدارُ زاويةُ الانعكاسِ؟

التفكيرُ الناقدُ

1. هلْ ينطبقُ قانونا الانعكاسِ في حالةِ الانعكاسِ غيرِ المنتظمِ؟
2. لماذا يمكنُ اشعالُ نارٍ باستعمالِ مرآةٍ مقعرةٍ، ولا يمكنُ اشعالُها باستعمالِ مرآةٍ محدبةٍ؟
3. تكتبُ على المرآةِ المحدبةِ في السياراتِ والحافلاتِ العبارةِ الآتيةِ (الصورةُ في المرآةِ أبعدُ منْهَا في الحقيقةِ)، ناقشْ ذلكَ.

انكسارُ الضوءِ

ما انكسارُ الضوءِ ؟

تعلمتَ سابقاً أنَّ الضوءَ يسيرُ بخطوطٍ مستقيمة، وأنَّ سرعتهُ تساوي $3\times10^8 m/s$ في الفراغِ، وتقلُّ سرعتهُ في الأوساطِ الأخرى فمثلاً سرعتهُ في الزجاجِ $2\times10^8 m/s$ وسرعتهُ في الماءِ $2.25\times10^8 m/s$ وأنهُ ينفذُ عبرَ الموادِّ الشفافةِ كالهواءِ، والماءِ، والزجاجِ، لكنْ إذا انتقلَ الضوءُ بصورةٍ مائلةٍ منْ وسطٍ شفافٍ إلى وسطٍ شفافٍ آخرَ، فإنَّ إتجاهَ مسارهِ يتغيرُ عندَ السطحِ الفاصلِ بينَ الوسطينِ وتسمّى هذه الظاهرةُ **بانكسارِ الضوءِ**: وهو تغيرُ مسارُ الشعاعِ الضوئيِّ عند انتقالهِ بينَ وسطينِ شفافينِ مختلفينِ في الكثافةِ الضوئيةِ، إذا سقطَ بصورةٍ مائلةٍ على السطحِ الفاصلِ بينَ الوسطينِ، **فالكثافةُ الضوئيةُ** هي صفةٌ طبيعيةٌ للوسطِ وتحددُ سرعةَ الضوءِ المارِّ منْ خلالهِ كما في شكل (1).

الفكرةُ الرئيسةُ

يتغيرُ مسارُ الشعاعِ الضوئيِّ الساقطِ بصورةٍ مائلةٍ على السطحِ الفاصلِ بينَ وسطينِ شفافينِ مختلفينِ.

نتاجاتُ التعلمِ :

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أنْ :

1- أعرفَ مفهومَ انكسارِ الضوءِ.

2- أوضحَ المقصودَ بالزاويةِ الحرجةِ والانعكاسِ الكليِّ.

3- أقارنَ بينَ العدسةِ المحدبةِ والعدسةِ المقعرةِ.

4- أذكرَ تطبيقاتَ انكسارِ الضوءِ.

المفرداتُ:

انكسارُ الضوءِ	Refraction of light
الكثافةُ الضوئيةُ	Optical Density
الزاويةُ الحرجةُ	Critical angle
الانعكاسُ الكليُّ الداخليُّ	Total internal reflection
العدسةُ	Lens

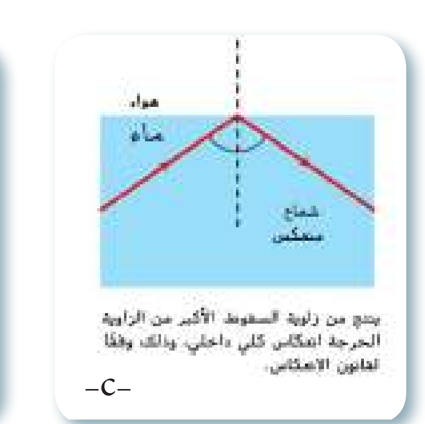
ينكسرُ الشعاعُ الضوئيُّ مقترباً منَ العمودِ المقامِ، وتكونُ زاويةُ السقوطِ أكبرَ منْ زاويةِ الانكسارِ.

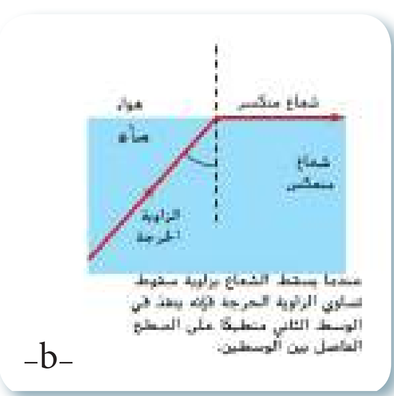
ينكسرُ الشعاعُ الضوئيُّ مبتعداً عنَ العمودِ المقامِ، وتكونُ زاويةُ السقوطِ أصغرَ منْ زاويةِ الانكسارِ.

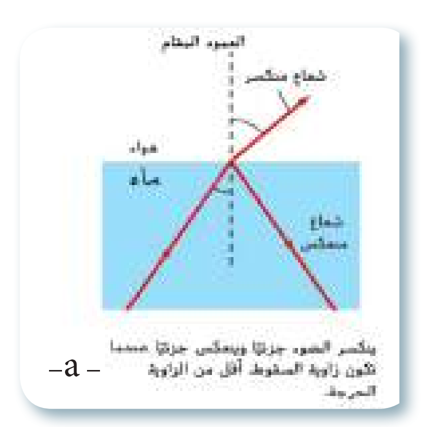
شكل (1)

سؤالٌ ؟ لماذا ينكسر الضوء مقترباً من العمود المقام عندما ينتقل من الهواء إلى الماء؟

إذا انتقل شعاع ضوئي من وسط شفاف أكثر كثافة ضوئية إلى وسط أقل منه كثافة ضوئية، فانه ينكسر مبتعداً عن العمود كما في الشكل (2a) وعندما تكبرُ زاويةُ السقوط في الوسط الكثيف فإن زاوية الانكسار تكبرُ في الوسط الاقل كثافة ويقتربُ الشعاعُ المنكسرُ إلى الحدِّ الفاصلِ بينَ الوسطين، وتصبحُ زاويةُ الانكسار قائمةً كما في الشكل (2b) وفي هذه الحالة تسمّى زاويةُ السقوط **بالزاوية الحرجة** :وهي زاوية السقوط في الوسط الأكثف ضوئياً التي زاوية انكسارها قائمةٌ (90^o) في الوسط الآخرِ الأقل منهُ كثافةً ضوئيةً. أما إذا سقطَ الضوءُ في الوسط الأكثر كثافة ضوئية بزاوية أكبرَ منَ الزاوية الحرجة فإنه لا ينفذُ إلى الوسط الأقل كثافة ضوئية بلْ ينعكسُ إلى الوسط نفسه وتكونُ زاويةُ السقوطِ تساوي زاويةَ الانعكاس وهذا ما يسمّى **بالانعكاسِ الكليِّ الداخلي**.كما في الشكل (2c).





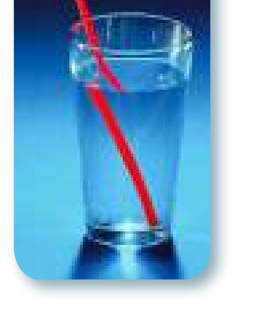


الشكل (2)الزاوية الحرجة والانعكاس الكلي الداخلي

سؤال ؟ ما شروط حدوث الانعكاس الكلي الداخلي

نشاطٌ العمقُ الحقيقيُّ والعمقُ الظاهريُّ

1. أحضرُ كأساً زجاجياً مدرجاً، وماء، وقطعةَ نقود معدنيةً.
2. أضعُ قطعة نقود معدنيةٍ في قاعِ الكأسِ الزجاجيِّ المدرج، وأسكبُ الماءَ في الكأس تدريجياً.
3. أنظرُ إلى قطعةِ النقودِ منْ أعلى سطحِ الماء، وأحددُ موقعَ صورةِ القطعةِ المعدنيةِ بعدَ ملء الكأسِ بالماء. ماذا ألاحظُ؟
4. أنظرُ إلى قطعة النقود بصورةٍ مائلةٍ من خلال الماء أينَ تقعُ صورةُ القطعة المعدنيةِ ؟ أفسّرُ ذلكَ.

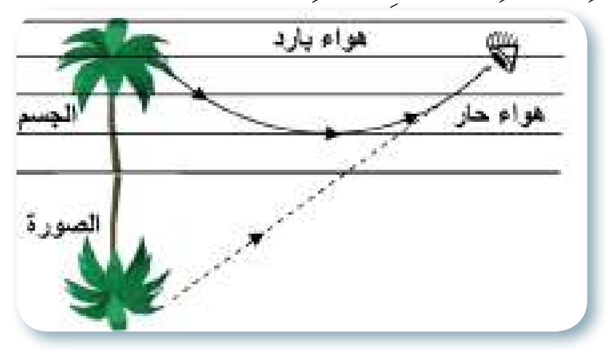


تطبيقاتُ ظاهرةُ انكسارِ الضوءِ:

1-رؤيةُ الأجسامِ في غيرِ أشكالِهَا الحقيقيةِ مثلُ رؤيةِ القصبةِ البلاستيكيةِ في الماءِ فتظهر كأنها مكسورةٌ بسببِ انكسارِ الأشعةِ الضوئيةِ الصادرةِ منَ الجزءِ المغمورِ في الماءِ.

2- ظاهرةُ السرابِ:

تحدثُ هذه الظاهرةُ في وقتِ الظهيرة، وفي الطرقِ الصحراويةِ، حينَ ترتفعُ درجةُ حرارةِ الأرضِ في فصلِ الصيفِ فترتفعُ بذلكَ درجةُ حرارةِ الهواءِ القريبِ منها، بينما تقلُّ درجةُ حرارةِ الهواءِ كلّما ارتفعنَا عنْ سطحِ الأرضِ، وعندَ سقوطِ الأشعةِ الصادرةِ من جسمٍ بعيد مثل النخلة على هذه الطبقات تحدث انكسارات متتاليةٌ للأشعة، ينتجُ عنها انعكاسٌ كليٌّ للأشعةِ عندَ طبقةِ الهواءِ القريبةِ منْ سطحِ الأرضِ فتتكونُ صورةٌ وهميةٌ مقلوبةٌ .



3- رؤيةُ الأجسامِ في غيرِ موقعِها الحقيقي:

يرى الشخصُ الناظر خارج الماء الجسمَ وهو في الماء أقربَ منْ موقعه الحقيقيِّ،أيِّ يرى صورتهُ الوهميةُ أقربَ إلى سطحِ الماءِ ويسمّى بعدُ الصورةِ الوهميةِ عنْ سطحِ الماءِ (بالعمقِ الظاهريِّ)، ولكونَ الشخصُ في وسطٍ أقلَ كثافة ضوئيةٍ (الهواء) فالأشعةُ الضوئيةُ الصادرةُ عنَ الجسمِ عندَما تصلُّ إلى سطحِ الماءِ، تنكسرُ مبتعدةً عنَ العمودِ المقام فترى العينُ صورةَ الجسمِ في موقعِ تقاطعِ امتداداتِ الأشعةِ المنكسرةِ الخارجةِ منَ الماءِ . أما أذا كانَ الناظرُ في داخلِ الوسطِ الأكثفِ ضوئياً مثلُ الغواصِ في الماءِ، فإنهُ يشاهدُ الأجسامَ الموجودةَ في الهواءِ في موقعٍ أبعدَ منْ موقعِها الحقيقيِّ.

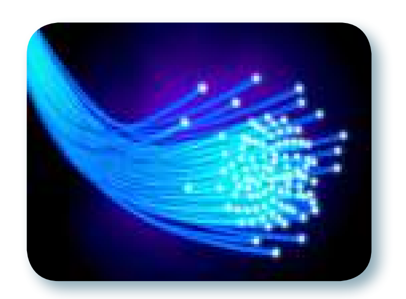


4- قوسُ المطرِ:

لعلكَ لاحظتَ بعدَ سقوطِ المطرِ مباشرةً ظهورَ قوسِ المطرِ في السماءِ، يتكونُ قوسُ المطرِ حينَ ينكسرُ ضوءُ الشمسِ الأبيضِ بوساطةِ قطراتِ المطرِ، التي تعمل عمل الموشورِ الذي يحللُ الضوءِ إلى ألوانهِ السبعةِ.

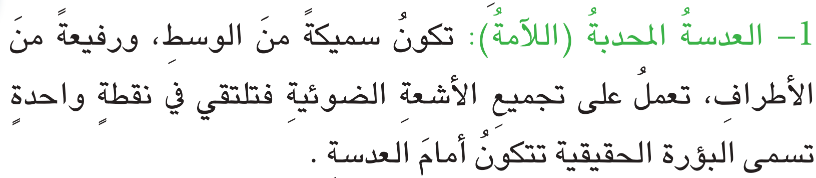
5- الألياف البصرية: تستثمرالألياف البصرية في الفحص الطبي في المناظير، وفي مجال الاتصالات وتعد الألياف البصرية ذات كفاءة عالية جداً في هذا المجال وتستخدم أيضاً للزينة.



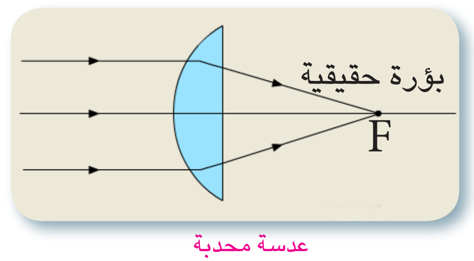


ما العدساتُ ؟

العدسة هي جسمٌ شفاف منَ الزجاجِ أو البلاستك محددٌ بسطحينِ كرويينِ. وقدْ يكونُ أحدُ السطحينِ كروياً والسطحُ الآخرُ مستوياً، وتنقسمُ العدساتُ على نوعينِ:-

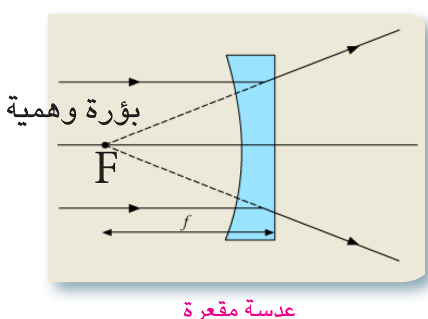


1- العدسةُ المحدبةُ (اللاّمّةُ): تكونُ سميكةً منَ الوسطِ، ورفيعةً منَ الأطرافِ، تعملُ على تجميعِ الأشعةِ الضوئيةِ فتلتقي في نقطةٍ واحدةٍ تسمى البؤرة الحقيقية تتكونُ أمامَ العدسة .



عدسة محدبة

2-العدسةُ المقعرةُ (المفرقةُ) : تكونُ رفيعةً من الوسطِ وسميكةً منَ الأطرافِ تعملُ على تفريقِ الأشعةِ الضوئيةِ فتلتقي امتداداتها في نقطةٍ واحدةٍ تسمى بالبؤرةِ الوهميةِ.



عدسة مقعرة

وللعدساتِ أشكالٌ مختلفةٌ . وهناكَ بعضُ المصطلحاتِ الخاصةِ بالعدسات منها :

– المركزُ البصريُّ للعدسةِ : وهي نقطةٌ تتوسطُ سطحَ العدسةِ والشعاعِ الضوئيِّ المارِّ بَها لا ينكسرُ.

– مركز التكور : هو مركز الكرة التي تكون العدسة جزء منها وللعدسة مركزي تكور.

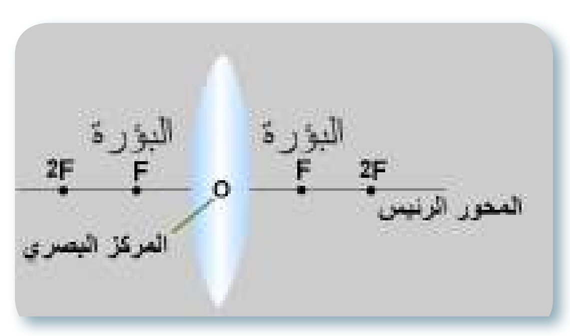
– المحورُ الرئيسُ للعدسةِ : وهو الخطُّ الواصلُ بينَ مركزي التكورِ مروراً بالمركزِ البصريِّ.

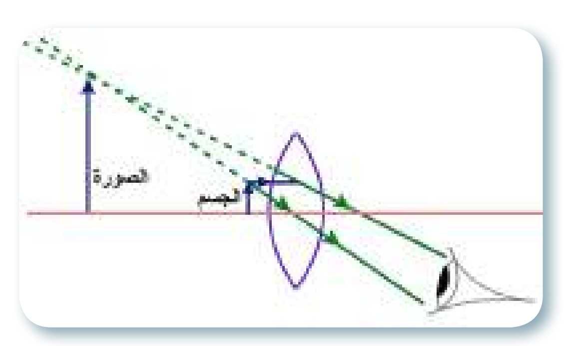
– البؤرةُ : نقطةٌ تتوسطُ المسافةَ بينَ مركزِ التكورِ والمركزِ البصريِّ، وللعدسةِ بؤرتانِ ويرمز لها (F) .

– البعدُ البؤري : هو المسافةُ بينَ البؤرةِ والمركزِ البصريِّ .

تعتمدُ خصائصُ الصورة المتكونة في العدسةِ المحدبة على موقعِ الجسمِ منَ العدسةِ، فهناكَ ستُ حالات لتكونَ الصورَ في هذه العدسةِ، وتكونُ خصائصُ الصورُ المتكونة مكبرةً أو مصغرةً أو بكبر الجسم أو مقلوبةً أو معتدلةً بحسبِ موقعِ الجسمِ منْها، فعندَ وضعِ جسمٍ بينَ البؤرةِ والعدسةِ وعلى بعدٍ قريبٍ منَ البؤرةِ ستتكونُ صورةٌ معتدلةٌ مكبرةٌ وهميةٌ (تتكونُ منْ تلاقي الامتداداتِ المنكسرةِ) تقعُ في جهةِ الجسمِ نفسها وأبعدُ منه. تستعمل العدسةُ في هذه الحالةِ لتكبيرِ الصورةِ .


للعدسة اشكال مختلفة



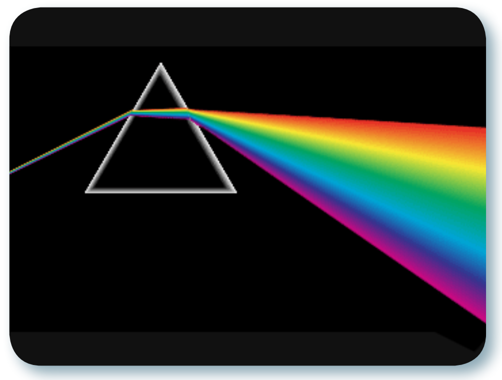


تستعمل العدسة المحدبة لتكبير الصورة

نشاطٌ قياسُ البعدِ البؤريِّ لعدسةٍ لآمةٍ

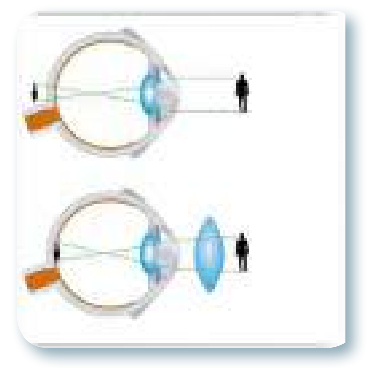
1. أضعُ العدسةَ على حاملٍ، وأسقطُ عليها حزمةً ضوئيةً ضيقةً متوازيةً من مصدرٍ ضوئيٍّ بعيدٍ إذْ تكونُ موازيةً للمحورِ الرئيس وقريبةً منهُ.
2. أسقطُ الأشعةَ النافذةَ منَ العدسةِ على حاجزٍ، وأغيرُ موقعَهُ حتىَ أتسلمُ أصغرَ وأوضحَ صورةٍ شديدةٍ اللمعانِ.
3. أقيسُ البعدَ بينَ المركزِ البصريِّ للعدسةِ والحاجزِ ، ماذا يسمى هذا البعد؟

كيفَ يحصلُ تفريقُ الضوءِ الأبيضَ؟


الموشور يحلل الضوء الابيض إلى الوانه السبعة

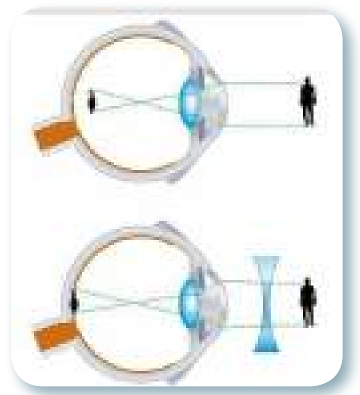
الموشورُ: هو جسمٌ شفافٌ، يحللُ الضوءَ الأبيضَ الساقط عليه إلى مكوناتِهِ الأصليةِ، إلى سبعةِ ألوانٍ .
هي (الأحمرُ، والبرتقاليُّ، والأصفرُ، والأخضرُ، والأزرقُ، والنيليُّ، والبنفسجيُّ). وذلكَ لأن لكلِّ لونٍ منَ ألوانِ الطيفِ المرئيِّ سرعةُ انتشارٍ خاصةٍ بهِ في مادةِ الموشورِ ومن ثمَّ سينفذُ منَ السطحِ الثاني بزاويةِ انكسارٍ تختلفُ عنْ زوايا انكسارِ بقيةِ مكوناتِ الضوءِ .

ما طولُ النظرِ وقصرُ النظرِ ؟



تستخدمُ العدساتُ في حياتِنا في مجالاتٍ مختلفةٍ منها النظاراتِ الطبيةِ التي تستخدمُ في علاجِ المرضى المصابينَ بعيوبِ الإبصارِ منها طولُ النظرِ أو قصرُ النظرِ.

يحدثُ طولُ النظرِ بسببِ صغرُ قطرِ تكورِ كرةِ العينِ الذي يجعلُ الأشعةَ الضوئيةَ تتجمعُ خلفَ الشبكيةِ، وهذا يؤدي إلى رؤيةِ الأجسامِ البعيدةِ بوضوحٍ والأجسامِ القريبةِ غيرَ واضحةٍ، ويعالجُ بالنظاراتِ ذاتَ العدساتِ المحدبةِ التي تقومُ بتجميعِ الأشعةِ على الشبكيةِ .



يحدث قصرُ النظرِ بسببِ كبرِ قطرِ تكورِ كرةِ العينِ الذي يجعلُ الأشعةَ الضوئيةَ تتجمعُ أمامَ الشبكيةِ، وهذا يؤدي إلى رؤيةِ الأجسامِ القريبةِ بوضوحٍ والأجسامِ البعيدةِ غيرَ واضحةٍ، ويعالجُ بالنظاراتِ ذاتَ العدساتِ المقعرةِ .

يستثمرُ انكسارُ الضوءِ والعدساتُ في حياتِنَا في المنظارِ وفي الةِ التصويرِ وفي العدساتِ اللاصقةِ، والمرقابِ الكاسرِ، وفي المجاهرِ البسيطةِ والمركبةِ وفي الناظورِ الطبي .

المجهر البسيط


العدسة المكبرة


النظارات الطبية



المنظار

المرقاب الكاسر



آلة التصوير

الناظور الطبي

مراجعةُ الدرسِ

أختبرُ معلوماتي

1. ما انكسارُ الضوءِ ؟
2. عندَ النظرِ إلى جسمٍ مغمورٍ في الماءِ لا نراهُ في موقعهِ الحقيقيّ ،ما سببُ ذلكَ ؟
3. ماذا يحدثُ عندَ زيادةِ زاويةِ سقوطِ الضوءِ في الوسطِ الأكثرَ كثافة ضوئيةً ؟
4. لماذا تسمى بؤرة العدسة المحدبة بالبؤرةِ الحقيقيةِ ؟
5. اذكرُ بعضَ تطبيقاتِ الانعكاسِ الكليِّ الداخليِّ .

التفكيرُ الناقدُ

1. ما علاقةُ ظاهرةُ انكسارِ الضوءِ في تغييرِ سرعةِ الضوءِ في الوسطِ ؟
2. كيفَ يمكنُ تركيبُ ألوانِ الطيفِ السبعةِ للحصولِ على الضوءِ الأبيضِ ؟

تقنيةُ الأليافُ البصريةُ



تتكونُ الأليافُ البصريةُ منْ أنابيبِ ضوئيةٍ تكونُ رفيعةً لدرجةِ لا يمكنُ للضوءِ أنْ يسقطَ على جدرانِها بزاويةٍ أقلَ منَ الزاويةِ الحرجةِ، وقد تم الإفادة من هذه التقنيةِ في مجالاتِ الإتصالاتِ ونقلِ المعلوماتِ، والأنترنيت، إذ تمتازُ هذه التقنيةُ بسرعةِ نقلَ الإشارةُ الضوئيةُ بشكلٍ آمنٍ وبكفاءةٍ أعلى من دونَ حدوثِ ضياعٍ للإشارةِ، أما في مجالِ الطبِّ فتستثمر في المنظارُ الليفيُّ المرّنُ الذي يستعملُ في إجراءِ العملياتِ الجراحيةِ الدقيقةِ، ويُمكّنُ الطبيبُ منْ رؤيةِ أجزاءِ الجسمِ الداخليةِ .

الضوءُ والنباتُ

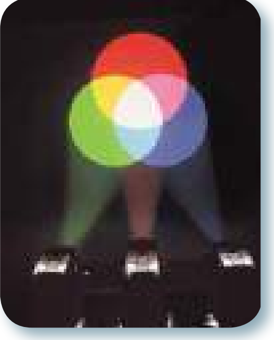
إنَّ وجودَ الضوءِ شرطٌ رئيسٌ لنمو جميعِ النباتاتِ الخضراءِ، ويرجعُ ذلكَ للدورِ الذي يؤديه في عمليةِ البناءِ الضوئيِّ، فتخزنُ الطاقةَ الضوئيةَ التي تستعملُ في هذه العمليةِ، فضلاً عن أن هذه العمليةِ مهمة لتكوينِ الصبغاتِ الملونةِ في الأزهارِ ،وكما ينتجُ منْ هذه العمليةِ أوكسجينٌ ينطلقُ إلى الهواءِ لتفيدَ منه الحيواناتُ والإنسانُ.

استثمارُ الالوان

تعدُّ الإلوان زينةَ العيونِ وتدخلُ البهجةَ للنفوسِ،أستعملتِ الألوانُ بشكلٍ واسعٍ لإضفاءِ الجمالِ على ما يشاهدهُ الإنسانُ أمامهُ منْ مناظرٍ وديكوراتٍ ولوحاتٍ فنيةٍ.

استطاعَ العالمُ نيوتن إثباتَ أنَّ الألوانَ الأساسيةَ هي (الأزرقُ، والأحمرُ، والأخضرُ) منْ خلالِ تجاربه بالموشور سميت بالألوان الاساسية لأن عند مزجها بنسب مختلفة نحصل على جميع الألوان الأخرى غير الأساسية، فيمكن دمج اللون الأحمر والأخضر والأزرق معاً بكميات مختلفة لانتاج نطاق كبير من الألوان الموجودة في الطبيعة، على سبيل المثال يمكن دمج اللونين الأحمر والأخضر لإنتاج اللون الأصفر. وإذا مزجت (جمعت) الألوان الأساسية بنسب ثابتة تكون اللون أو الضوء الأبيض، وتستعمل هذه الالوان في تكنولوجيا تصنيع شاشات الحواسيب، والهاتف المحمول، وآلات التصوير التلفزيوني، والماسح الضوئي.

وهنالك اصبغة اساسية هي الصفراء والأرجواني والفيروزي عند مزجها بنسب ثابتة متساوية نحصل على الصبغة السوداء . تستعمل الأصبغة الأساسية (الاحبار) في إنتاج الألوان الطباعية المستعملة في طباعة الكتب.



الالوان الاساسية



الاصباغ الاساسية ناتج جمعها بنسب ثابتة هي صبغة سوداء



مراجعةُ الفصلِ 6 مراجعةُ المفرداتِ والمفاهيمِ والفكرةِ الرئيسةِ:

س1 ضعْ في الفراغِ الحرفَ المناسبَ منَ القائمةِ المجاورةِ لتكوينِ عبارةً صحيحةً :

1- ظاهرةُ .... هي ارتدادُ الشعاعِ الضوئي الساقطِ على سطحِ جسمٍ ما إلى نفسِ الوسطِ.

2- الموادُ التي لا يمكنُ رؤيةُ الأشياءِ خلفَها تسمى ....

3- تحدثُ ظاهرةُ .... عندَ سقوطِ ظلِّ القمرِ على الأرضِ وأنحجبَ جزءٌ منَ ضوءِ الشمسِ أو كلُّهُ عنْ جزءٍ منْ سطحِ الأرضِ .

4- عندَ انتقالِ الضوءِ بصورةٍ مائلةٍ منْ وسطٍ شفافٍ إلى وسطٍ شفافٍ آخرَ،فإنَّ إتجاهَ مسارهُ يتغيرُ بينَ السطحِ الفاصلِ والوسطينِ تسمّى هذه الظاهرةُ ....

5- يتكونُ .... عندَ وقوعِ أيِّ جسمٍ معتمٍ في مسارِ الضوءِ.

6- الأجسامُ التي تبعثُ الضوءَ بذاتِهَا نسمّيها أجساماً ....

7- ....قطعةٌ منَ الزجاجِ ذاتَ سطحٍ مصقولٍ ناعمٍ أملسٍ سطحُهَا العاكسُ للداخلِ، تعكسُ معظمُ الضوءِ الساقطِ عليها.

8- تسمّى المسافةُ بينَ بؤرةِ مرآةٍ وقطبَها بـ.....................

9- .... تكونُ سميكةً منَ الوسطِ رقيقةً منَ الأطرافِ .

10- .... وهي زاويةُ السقوطِ في الوسطِ الأكثفِ، التي زاويةُ انكسارِهَا قائمةٌ 90^{o} في الوسطِ الآخرِ الأقلَ منهُ كثافةٌ ضوئيةٌ.

أ – انعكاسُ الضوءِ
ب – أنكسارُ الضوءِ
جـ – الظلُّ
د – مضيئةٌ
هـ – المرآةُ المقعرةُ
و – العدسةُ المحدبةُ
ز – الزاويةُ الحرجةُ
حـ – الموادُ المعتمةُ
ط– كسوفُ الشمسِ
ي– البعدُ البؤريّ

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ ممّا يأتي :

1- يتكونُ قوسُ المطرِ حينَ ينكسرُ ضوءُ الشمسِ الأبيضِ بوساطةِ قطراتُ المطرِ و............ إلى ألوانهِ السبعةِ .
(يتحلُ ، ينكسرُ ، ينعكسُ ، يتداخلُ)

2- في حالةِ الانعكاسِ غيرِ المنتظمِ، تكونُ زاويةُ السقوطِ .... زاويةِ الانعكاسِ .
(أكبرَ منْ ، أقلَ من ، تساوي ، لا تساوي)

3- إذا وقفتَ على بعدِ 50cm منْ مرآةٍ مستويةٍ فأنَّ المسافةَ بينَ صورتِكَ والمرآةِ تكونُ............
(100cm ، 5cm ، 50cm ، 25cm)

4- تعدُ ظاهرةُ السرابِ إحدى تطبيقاتِ ....
(الانعكاس ، الانعكاس الكلي ، الإنكسار ، التحلل)

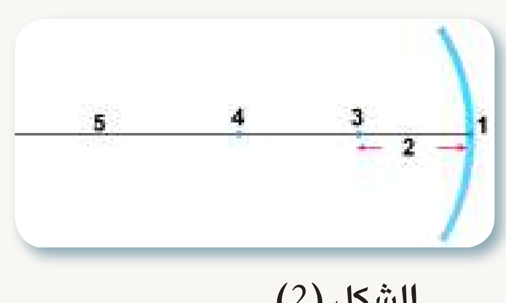
5- إذا سقطَ ضوءٌ على سطحٍ صقيلٍ كالمرآةِ ينعكسُ ويخضعُ لـ ....
(قانوني الانكسارِ ، قانونِ الانعكاسِ الأول ، قانونِ الانعكاسِ الثاني ، قانوني الانعكاسِ)

س3 أجبْ عن الاسئلة التالية بإجاباتٍ قصيرةٍ :

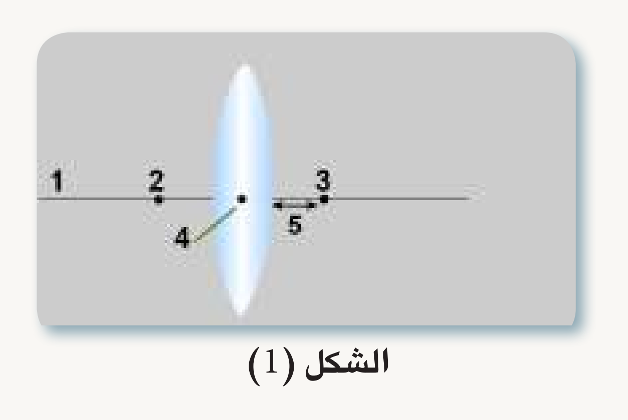
1- ما سببُ تحللُ الضوءُ الأبيضُ داخلَ الموشورِ ؟
2- ماذا يحدثُ للشعاعِ الضوئيِّ عندَ سقوطِهِ على مرآة مقعرة ماراً بالبؤرةِ ؟
3- ما سببُ تسميةُ بؤرةُ العدسةِ المقعرة بالبؤرةِ الوهميةِ ؟
4- تقلُّ سرعةُ الضوءِ في الزجاجِ عنْ سرعتِهِ في الهواءِ ،ما سببُ ذلكَ ؟
5- بماذا تختلفُ المرآةُ المحدبةُ عنَ المرأةِ المقعرةِ ؟
6- يشاهدُ الناظرُ خارجَ الماءِ موقعَ جسمٍ مغمورٍ في الماءِ في عمقٍ أقربَ إلى سطحِ الماءِ منْ عمقهِ الحقيقيِّ ، ماذا يسمّى موقعُ الصورةُ غيرَ الحقيقيِّ ؟
7- تكتبُ كلمةُ إسعاف بشكلٍ معكوسٍ في مقدمةِ سياراتِ الإسعاف ، فسّرْ ذلكَ .
8- توضعُ المرآةُ المحدبةُ في منعطفاتِ الطرقِ الخطرةِ، ما سببُ ذلكَ ؟
9- ما الفرقُ بينَ العدسةِ المحدبةِ والعدسةِ المقعرةِ ؟
10- ماذا يحدثُ للشعاعِ الضوئيِّ عندَ انتقالهِ منْ وسطٍ شفافٍ كثيفٍ ضوئياً إلى وسطٍ شفافٍ أقلَ كثافةٍ ضوئيةٍ ؟
11- كيفَ نحصلُ على صورةٍ مكبرةٍ لجسمٍ منْ خلالِ العدسةِ اللآمةِ ؟
12- فسِّرْ سببَ تكونِ صورٍ مقلوبةٍ للاجسامِ في الطرقِ الصحراويةِ في أثناءِ الصيفِ

س4 ضعِ المصطلحات العلمية بدلاً من الأرقامِ على الشكلينِ الآتيينِ:

1- شكل (1) المحورُ الرئيسُ، المركزُ البصريُّ ،البؤرةُ، البعدُ البؤريُّ.
2- شكل (2) قطبُ المرآةِ، بؤرةٌ، البعدُ البؤريُّ، المحورُ الرئيسُ، مركزُ التكورِ .



الشكل (2)



الشكل (1)